

ВЗАИМОСВЯЗЬ СОСТАВА ТЕЛА И ФАКТИЧЕСКОГО ПИТАНИЯ У ДЕВУШЕК С РАЗЛИЧНЫМ ПИЩЕВЫМ СТАТУСОМ В УСЛОВИЯХ ЭКЗАМЕНАЦИОННОГО СТРЕССА

Е.А. Мусихина¹, Ekatl3@gmail.com, <http://orcid.org/0000-0002-9621-8228>

Г.А. Кузнецов², afgh@kgsu.ru, <http://orcid.org/0000-0002-2599-2689>

¹Курганский государственный университет, Курган, Россия

²Санкт-Петербургский государственный технологический институт
(Технический университет), Санкт-Петербург, Россия

Аннотация. Цель. Оценить взаимосвязь состава тела и фактического питания у девушек с различным пищевым статусом в условиях эмоциональной стабильности и при экзаменационном стрессе. **Материалы и методы.** На основании антропометрии были сформированы три группы девушек, имеющих различный индекс массы тела (ИМТ): в первую группу включены девушки с ИМТ менее 18,5 кг/м² – дефицит массы тела, во вторую – с 18,5 до 24,9 кг/м² – нормальная масса тела, в третью – с ИМТ более 24,9 кг/м² – избыток массы. Состав тела определяли методом биоимпедансометрии. Состояние фактического питания оценивалось методом 24-часового воспроизведения питания в условиях эмоционального покоя (межсессионный период) и при экзаменационном стрессе. **Результаты.** В различных условиях независимо от величины ИМТ у студенток-эурипластиков накопление компонентов тела происходит главным образом за счет белкового и жирового компонента питания. В группе лиц с ДМТ определено, что у лиц с астеническим узкокостным типом эмоциональный стресс инициирует накопление всех компонентов тела, увеличивая функциональные резервы организма. Наибольшую значимость для скорости метаболизма в этой группе имеют употребление углеводов и энергетическая ценность рациона. В условиях эмоциональной стабильности наибольшее влияние макронутриентов на состав тела определяется в группе лиц с субатлетическим соматотипом. **Заключение.** Индивидуальная вариабельность состава тела студенток с НМТ и ДМТ коррелирует с макронутриентным составом суточного рациона. Накопление жировой массы у студенток с НМТ и ИзбМТ независимо от условий ассоциировано с жировым компонентом питания. Наибольшее напряжение контура регуляции и сдвиг реакций в сторону накопления всех компонентов тела в условиях воздействия стресса наблюдается у узкокостных астеников с ДМТ.

Ключевые слова: эмоциональный стресс, состав тела, питание, тип конституции, индекс массы тела

Для цитирования: Мусихина Е.А., Кузнецов Г.А. Взаимосвязь состава тела и фактического питания у девушек с различным пищевым статусом в условиях экзаменационного стресса // Человек. Спорт. Медицина. 2022. Т. 22, № S1. С. 18–22. DOI: 10.14529/hsm22s103

Original article
DOI: 10.14529/hsm22s103

THE RELATIONSHIP BETWEEN BODY COMPOSITION AND NUTRITION IN FEMALE SUBJECTS WITH DIFFERENT NUTRITIONAL STATUS UNDER EXAM STRESS

Е.А. Musikhina¹, Ekatl3@gmail.com, <http://orcid.org/0000-0002-9621-8228>

Г.А. Kuznetsov², afgh@kgsu.ru, <http://orcid.org/0000-0002-2599-2689>

¹Kurgan State University, Kurgan, Russia

²Saint Petersburg State Technological Institute (Technical University), St. Petersburg, Russia

Abstract. Aim. The paper aims to identify the relationship between body composition and nutrition in female subjects with different nutritional status under standard conditions and exam stress. **Material and methods.** The study involved three groups of female subjects with different body mass index (BMI):

the first group included female subjects with a BMI < 18.5 kg/m² (weight deficit), the second group – with a BMI > 18.5 and < 24.9 kg/m² (normal body weight), the third group - with a BMI > 24.9 kg/m² (excess weight). Body composition was measured by bioimpedance method. Nutritional status was evaluated by the 24-hour recall method at rest and under exam stress. **Results.** In different conditions, regardless of BMI, euriplastic female subjects accumulated body mass mainly due to the protein and fat components. Subjects with weight deficit demonstrated that in narrow-bone female subjects emotional stress activated the accumulation of all elements, thus, improving the functional reserves of the body. Carbohydrate levels and the energy value of the diet were responsible for the metabolic rate in this group. Under standard conditions, macronutrients mostly affected body composition in subjects with subathletic somatotype. **Conclusion.** The body composition of female subjects with normal body weight and weight deficit correlates with the macronutrient composition of their daily diet. Accumulation of fat in female subjects with normal body weight and excess weight, regardless of conditions, is associated with the fat component of nutrition. The greatest stress and a shift towards the accumulation of all components during exams was observed in narrow-bone female subjects with weight deficit.

Keywords: emotional stress, body composition, nutrition, body mass index, somatotype

For citation: Musikhina E.A., Kuznetsov G.A. The relationship between body composition and nutrition in female subjects with different nutritional status under exam stress. *Human. Sport. Medicine.* 2022;22(S1):18–22. (In Russ.) DOI: 10.14529/hsm22s103

Введение. Современными исследователями установлено, что отдельные компоненты состава тела и тип конституции являются прогностическими факторами развития ряда социально-значимых заболеваний [6]. При этом соматотип является наиболее доступным для исследования и относительно устойчивым в онтогенезе генетическим маркером, отражающим динамику морфофункциональных особенностей [2].

Масса тела является интегральным показателем, отражающим активность гормонов углеводного и жирового обмена, конституциональные особенности и состав тела [5, 7]. Содержание жировой ткани в организме находится под строгим нейроэндокринным контролем и зависит от сочетанного влияния факторов среды и наследственности [9].

Большое внимание исследователями уделяется эмоциональному стрессу – универсальной адаптационной реакции, мобилизующей пластические ресурсы организма [4, 10]. Однако в настоящее время мало изученными остаются вопросы стресс-индуцированных реакций, присущих различным конституциональным типам [4].

Изменения характера питания, уровня физической активности инициируют возникновение адаптационных реакций [1]. При этом протекание метаболических процессов носит индивидуальный характер и напрямую зависит от состава тела и гормонального статуса организма [2, 3].

Цель исследования: оценить взаимосвязь компонентного состава тела и факти-

ческого питания у девушек с различным пищевым статусом в условиях эмоциональной стабильности и при экзаменационном стрессе.

Материал и методы исследования. Исследование проводилось на базе лаборатории «Физиология экстремальных состояний» ФГБОУ ВО «Курганский государственный университет» с участием 90 девушек-студенток в возрасте 18–22 лет. Сформированы 3 группы в зависимости от величины индекса массы тела (ИМТ): менее 18,5 кг/м² – дефицит массы тела (ДМТ) n = 14, вторая – с 18,5 до 24,9 кг/м² – нормальная масса тела (НМТ) n = 59, третья – с ИМТ более 25 кг/м², что соответствует избыточной массе тела (ИзбМТ) n = 17.

Конституциональный тип исследован по стандартной схеме В.П. Чтецова и В.В. Бунака (В.П. Чтецов, 1965). Компонентный состав тела определялся на биоимпедансном анализаторе состава тела марки «ABC-01 МЕДАСС». Исследование проводилось в утренние часы натощак в отсутствие предшествующей физической нагрузки. Фактическое питание оценивали методом 24-часового воспроизведения питания в условиях эмоционального покоя и при экзаменационном стрессе.

Статистический анализ проводили с помощью программы Statistica-6. Тесноту и направленность связи между исследуемыми показателями оценили в ходе корреляционного анализа по Спирмену. Уровень значимости p принимался равным 0,05 (вероятность не менее 95 %).

Взаимосвязь между показателями состава тела и питанием в группе девушек с дефицитом массы (n = 14)
The relationship between body composition and nutrition in female subjects with weight deficit (n = 14)

Показатели Parameter	Б, г P, g	Б, % P, %	Ж, г F, g	Ж, % F, %	УГВ, г C, g	УГВ, % C, %	Калораж Caloric value	Б, г P, g	Б, % P, %	Ж, г F, g	Ж, % F, %	УГВ, г C, g	УГВ, % C, %	Калораж Caloric value
	Фон / Normal conditions							Стресс / Stress						
Астенический узкокостный (n = 7) / Asthenic narrow bone (n = 7)														
ЖМ, кг / FM, kg			0,95									0,8		0,8
ЖМ, % / FM, %									0,9					
ТМ, кг / LM, kg									0,9					
СКМ, кг / MM, kg									0,8	0,8				0,8
ОЖ, кг / BW, kg									0,9					
ФУ, град / PA, degrees					0,8		0,8	0,8		0,9		0,9		0,9
Астенический ширококостный (n = 4) / Asthenic wide bone (n = 4)														
ТМ, кг / LM, kg			-0,7											
АКМ, кг / ACM, kg			-0,7											
ОЖ, кг / BW, kg					-0,8			0,8	0,9					
Субатлетический (n = 3) / Subathletic (n = 3)														
ЖМ, кг / FM, kg										1,0				
ЖМ, % / FM, %	1,0	1,0								1,0				
ТМ, кг / LM, kg														
АКМ, кг / ACM, kg														
ОЖ, кг / BW, kg														-1,0

Примечание. Пустые ячейки означают отсутствие достоверной взаимосвязи; Б – белки, Ж – жиры, УГВ – углеводы, ЖМ – жировая масса, ТМ – тощая масса, СКМ – скелетно-мышечная масса, ОЖ – общая жидкость, АКМ – активная клеточная масса, ФУ – фазовый угол.

Note. Blank cells indicate no significant relationship; P – proteins, F – fats, C – carbohydrates, FM – fat mass, LM – lean mass, MM – musculoskeletal mass, BW – body water, ACM – active cell mass, PA – phase angle.

Результаты и их обсуждение. Питание является наиболее значимым корригируемым фактором, влияющим на состав тела, соматотип и генетический профиль человека [8].

В нашем исследовании показатели фактического питания были различны у девушек обследованных групп и зависели от конституционального типа, ИМТ и условий проведения исследования (см. таблицу). При оценке общего количества взаимосвязей в группе девушек с ДМТ определено, что у лиц с астеническим узкокостным типом конституции эмоциональный стресс приводит к накоплению всех компонентов тела. Наибольшую значимость для интенсивности обменных процессов имеют употребление углеводов и энергетическая ценность рациона. Девушки с НМТ и ДМТ, имеющие астенический ширококостный и субатлетический тип конституции, имели минимальное количество взаимосвязей в условиях эмоционального стресса.

В условиях фона сильные корреляции макронутриентов и композитного состава тела определяются в группе лиц с субатлетическим соматотипом. Значимое влияние оказывают

жировой и углеводный компоненты питания, а также энергетическая ценность рациона ($p < 0,05$).

В различных условиях независимо от величины ИМТ у студенток с эурипластическим типом конституции накопление компонентов тела происходит в основном за счет белкового и жирового компонента питания. Полученные результаты взаимосвязи величин жировой массы и содержания макронутриентов согласуются с данными [1, 8] в том, что риск развития избыточной массы тела и ожирения ассоциирован главным образом с употреблением жиров.

Заключение. Индивидуальная вариабельность компонентного состава тела студенток с НМТ и ДМТ коррелирует с макронутриентным составом суточного рациона. Накопление жировой массы у студенток с НМТ и ИзбМТ независимо от условий фон/стресс ассоциировано с жировым компонентом питания. Наибольшее напряжение контура регуляции и сдвиг реакций в сторону накопления всех компонентов тела в условиях воздействия экзаменационного стресса наблюдается у узкокостных астеников с ДМТ.

Список литературы

1. Мартинчик, А.Н. Анализ ассоциации структуры энергии рациона по макронутриентам и распространения избыточной массы тела и ожирения среди населения России / А.Н. Мартинчик, А.К. Батулин, А.О. Камбаров // *Вопросы питания*. – 2020. – Т. 89, № 3. – С. 40–53.
2. Никитюк, Д.Б. Антропонутициология в решении проблем здоровьесбережения и профилактики алиментарно-зависимых заболеваний / Д.Б. Никитюк // *Вопросы питания*. – 2018. – № 5. – С. 68.
3. Основной обмен как интегральный количественный показатель интенсивности метаболизма / К.В. Выборная [и др.] // *Вопросы питания*. – 2017. – № 5. – С. 5–10.
4. Филаретова, Л.П. Стресс в физиологических исследованиях / Л.П. Филаретова // *Рос. физиол. журнал им. И.М. Сеченова*. – 2010. – Т. 96, № 9. – С. 924–935.
5. Чтецов, В.П. Новые достижения в изучении состава тела человека и животных (по материалам зарубежной печати 1961–1963 гг.) / В.П. Чтецов // *Вопросы антропологии*. – 1965. – № 19. – С. 125–134.
6. A Study of Traditional Chinese Medicine Body Constitution Associated with Overweight, Obesity, and Underweight / M. Li, S. Mo, Y. Lv et al. // *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*. – 2017. – № art. 7361896. DOI: 10.1155 / 2017/7361896
7. Biomarkers of Nutrition and Health: New Tools for New Approaches / C. Picó, F. Serra, A.M. Rodríguez et al. // *Nutrients*. – 2019. – Vol. 11, no. 5. – P. 1092.
8. Carbohydrate and fat intake associated with risk of metabolic diseases through epigenetics of CPT1A / C.Q. Lai, L.D. Parnell, C.E. Smith [et al.] // *The American Journal of Clinical Nutrition*. – 2020. – Vol. 112, no. 5. – P. 1200–1211.
9. Determinants of body fat distribution in humans may provide insight about obesity-related health risks / A.P. Frank, S.R. de Souza, B.F. Palmer, D.J. Clegg // *Journal of Lipid Research*. – 2019. – Vol. 60, no. 10. – P. 1710–1719.
10. “Stress” is 80 years old: From Hans Selye original paper in 1936 to recent advances in GI ulceration / S. Szabo, M. Yoshida, J. Filakovszky, G. Juhasz // *Current Pharmaceutical Design*. – 2017. – Vol. 23, no. 27. – P. 4029–4041.

References

1. Martinchik A.N., Baturin A.K., Kambarov A.O. [Analysis of the Association Between the Dietary Energy Structure by Macronutrients and the Prevalence of Overweight and Obesity Among the Population of Russia]. *Voprosy pitaniya* [Nutritional Issues], 2020, vol. 89, no. 3, pp. 40–53. (in Russ.)
2. Nikityuk D.B. [Anthroponutriciology in Solving Health Problems and Prevention of Alimentary-Dependent Diseases]. *Voprosy pitaniya* [Nutritional Issues], 2018, no. 5, pp. 68–68. (in Russ.)
3. Vybornaya K.V., Sokolov A.I., Kobelkova I.V. et al. [Basal Metabolism as an Integral Quantitative Indicator of Metabolic Rate]. *Voprosy pitaniya* [Nutritional Issues], 2017, no. 5, pp. 5–10. (in Russ.)
4. Filaretova L.P. [Stress in Physiological Research]. *Rossiyskiy fiziologicheskiy zhurnal im. I.M. Sechenova* [Russian Physiological Journal named after I.M. Sechenov], 2010, vol. 96, no. 9, pp. 924–935. (in Russ.)
5. Chtetsov V.P. [New Advances in the Study of the Body Composition of Humans and Animals (Based on Materials from the Foreign Press in 1961–1963)]. *Voprosy antropologii* [Anthropological Issues], 1965, no. 19, pp. 125–134. (in Russ.)
6. Li M., Mo S., Lv Y. et al. A Study of Traditional Chinese Medicine Body Constitution Associated with Overweight, Obesity, and Underweight. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, 2017, art. 7361896. DOI: 10.1155/2017/7361896
7. Picó C., Serra F., Rodríguez A.M. et al. Biomarkers of Nutrition and Health: New Tools for New Approaches. *Nutrients*, 2019, vol. 11, no. 5, p. 1092. DOI: 10.3390/nu11051092
8. Lai C.Q., Parnell L.D., Smith C.E. et al. Carbohydrate and Fat Intake Associated with Risk of Metabolic Diseases Through Epigenetics of CPT1A. *American Journal of Clinical Nutrition*, 2020, vol. 112, no. 5, pp. 1200–1211. DOI: 10.1093/ajcn/nqaa233
9. Frank A.P., de Souza S.R., Palmer B.F., Clegg D.J. Determinants of Body Fat Distribution in Humans May Provide Insight About Obesity-Related Health Risks. *Journal of Lipid Research*, 2019, vol. 60, no. 10, pp. 1710–1719. DOI: 10.1194/jlr.R086975
10. Szabo S., Yoshida M., Filakovszky J., Juhasz G. “Stress” is 80 Years Old: From Hans Selye Original Paper in 1936 to Recent Advances in GI Ulceration. *Current Pharmaceutical Design*, 2017, vol. 23, no. 27, pp. 4029–4041. DOI: 10.2174/1381612823666170622110046

Информация об авторах

Мусихина Екатерина Андреевна, аспирант кафедры анатомии и физиологии человека, Курганский государственный университет. Россия, 640020, Курган, ул. Советская, д. 63, стр. 4.

Кузнецов Георгий Александрович, студент факультета химической и биотехнологии, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (Технический университет). Россия, 190013, Санкт-Петербург, Московский проспект, д. 25.

Information about the authors

Ekaterina A. Musikhina, Postgraduate student, Department of Human Anatomy and Physiology, Kurgan State University, Kurgan, Russia.

Georgiy A. Kuznetsov, Undergraduate student, Faculty of Chemistry and Biotechnology, Saint Petersburg State Technological Institute (Technical University), St. Petersburg, Russia.

Статья поступила в редакцию 05.11.2021

The article was submitted 05.11.2021