

КОМПОНЕНТНЫЙ СОСТАВ ТЕЛА И ЕГО ВЗАИМОСВЯЗЬ С СОВРЕМЕННЫМ ПИЩЕВЫМ ПОВЕДЕНИЕМ ЛЮДЕЙ МОЛОДОГО ВОЗРАСТА

Ковалёва О.Н.¹, Князев М.О.³, Гаджихмедова А.Н.¹, Бахмет А.А.¹, Алиева А.М.², Жарикова Т.С.¹, Жариков Ю.О.¹

¹ФГАОУ ВО «Первый МГМУ им. И.М. Сеченова» Минздрава России (Сеченовский университет), Москва, e-mail: ai.kidman@mail.ru;

²Университетская клиническая больница № 2 (УКБ № 2), ФГАОУ ВО «Первый МГМУ им. И.М. Сеченова» Минздрава России (Сеченовский университет), Москва;

³ГБУЗ «ГКБ им. С.П. Боткина ДЗМ», Москва

Своевременная диагностика отклонений пищевого поведения молодых людей и изменений компонентного состава тела являются значимыми пунктами для программ для улучшения состояния здоровья юношей и девушек. Цель исследования - определение особенностей питания людей юношеского возраста и их влияние на компонентный состав тела. Проведена ретроспективная оценка результатов анкетирования по фактическому питанию и скринингового обследования 58 учащихся Сеченовского университета в возрасте от 17 лет до 21 года. Оценка параметров компонентного состава тела проводилась при помощи анализатора биоимпедансных процессов ABC-01 «Медасс». Статистическую обработку данных проводили с использованием методов параметрического и непараметрического анализа. У существенной части студентов (36%) были выявлены баллы ограничительного пищевого поведения ниже нормы, эмоционального - выше нормы (63,8%), а также повышенные баллы экстернального пищевого поведения (36%). Между показателями основного обмена и скелетно-мышечной массы обследуемых была получена статистически значимая сильная прямая зависимость ($r = 0,95$, $p = 0,03$). Среди юношей у 20,8% фазовый угол был выше нормы, в то время как у 15,7% девушек - ниже нормы. При оценке жировой массы тела наиболее распространенной среди девушек была группа с повышенным содержанием жира (55,9%); в 29,2% случаев среди юношей было выявлено пониженное содержание жира. У юношей и девушек 17-21 года в условиях крупного города отмечается изменение пищевого поведения, что находит отражение в повышении массы тела у девушек и истощении юношей, т.е. фазовый угол у 20,8% юношей превышает нормальные значения, а у 15,7% девушек, наоборот, ниже нормы. ИМТ дает лишь косвенную оценку развития жировой ткани, поэтому для более достоверных результатов необходимо оценивать процентное содержание жировой ткани с помощью БИА.

Ключевые слова: пищевое поведение, юношеский период возраста, биоимпедансный анализ, компонентный состав тела, питание.

COMPONENT COMPOSITION OF THE BODY AND ITS RELATIONSHIP WITH THE MODERN EATING BEHAVIOR OF YOUNG PEOPLE

Kovaleva O.N.¹, Kniazev M.O.³, Gadzhiakhmedova A.N.¹, Bakhmet A.A.¹, Aliyeva A.M.², Zharikova T.S.¹, Zharikov Yu.O.¹

¹I.M. Sechenov First MSMU (Sechenov University), Moscow, e-mail: ai.kidman@mail.ru;

²Department of Internal Medicine, Gastroenterology and Hepatology, University Clinical Hospital No. 2, Sechenov University, Moscow;

³S.P. Botkin City Clinical Hospital, Moscow

Timely diagnosis of deviations in the eating behavior of young people and changes in body composition are significant points for programs to improve the health status of boys and girls. The purpose of the study is to determine the nutritional habits of adolescents and their influence on the component composition of the body. A retrospective evaluation of the results of a questionnaire on actual nutrition and a screening examination of 58 students of Sechenov University aged 17 to 21 years was carried out. The assessment of the parameters of the component composition of the body was carried out using the analyzer of bioimpedance processes ABC-01 "Medass". Statistical data processing was carried out using the methods of parametric and nonparametric analysis. A significant part of the students (36%) had scores of restrictive eating behavior below the norm, emotional - above the norm (63.8%), as well as increased scores of external eating behavior (36%). A statistically significant strong direct correlation was obtained between the indicators of basal metabolism and musculoskeletal mass of the examined ($r = 0.95$, $p = 0.03$). Among the boys, 20.8% of the phase angle was above the norm, while 15.7% of the girls had it below the norm. When assessing body fat mass, the most common among girls was the group with a high fat content (55.9%); in 29.2% of cases among young men, a low fat content was detected. Boys

and girls aged 17-21 in a large city have a change in eating behavior, which is reflected in an increase in body weight in girls and malnutrition in boys, i.e. the phase angle in 20.8% of boys exceeds normal values, and in 15.7% of girls, on the contrary, it is below the norm. BMI provides only an indirect assessment of the development of adipose tissue, therefore, for more reliable results, it is necessary to estimate the percentage of adipose tissue using BIA.

Keywords: eating behavior, adolescence, bioimpedance analysis, body composition, nutrition.

В основе примерной программы воспитания Министерства просвещения Российской Федерации, одобренной 2 июня 2020 г., и Федеральных государственных образовательных стандартов общего образования лежит личностное развитие обучающихся, включающее усвоение знаний общественных норм, приобретение соответствующего опыта поведения, ценностное отношение к своему здоровью [1]. Характер питания играет важную роль в сохранении, поддержании и укреплении здоровья молодых людей и людей трудоспособного возраста.

Анализ концепции питания людей юношеского периода возраста, а также своевременная диагностика отклонений пищевого поведения (РПП) и последующее назначение корректирующих рекомендаций позволяют улучшить состояние их здоровья [2]. Особенности нутритивного статуса молодых людей могут приводить к изменениям компонентного состава тела и являться факторами риска таких серьезных проблем общественного здравоохранения, как онкологические, инфекционные заболевания, ожирение, послеоперационные осложнения и др. [3; 4]. Главная проблема формирования культуры питания и профилактики развития неблагоприятных состояний у обучающихся заключается в том, что у большинства людей юношеского возраста не сформированы знания компонентов культуры здорового питания, отсутствует мотивация к их соблюдению [5], а также неясны исходные критерии, относительно которых необходима корректировка компонентного состава тела и факторов, влияющих на эти изменения.

Таким образом, в целях диагностики и профилактики расстройств пищевого поведения необходимо не только исследовать тенденции питания молодежи, но и проводить анализ компонентного состава их тела. Антропометрические исследования и биоимпедансный анализ имеют особое значение, так как позволяют своевременно выявить закономерности развития в соответствии определенным возрастным и физическим требованиям [6; 7].

Цель исследования - определение особенностей питания людей юношеского возраста и их влияние на компонентный состав тела в условиях интенсивного контакта с информационной и социальной средой.

Материалы и методы исследования. Исследование проведено в 2020-2021 гг. на базе ФГАОУ ВО «Первый МГМУ им. И.М. Сеченова» Минздрава России (Сеченовский университет). Была произведена ретроспективная оценка рандомизированной выборки

обучающихся. Всего были обследованы 58 учащихся в возрасте от 17 лет до 21 года (медиана = 17,3 года, межквартильный интервал 17,1; 21,5), среди включенных в анализ – 34 (58,6%) девушки и 24 (41,4%) юноши.

Обучающимся из полученной выборки для изучения фактического питания было предложено ответить на вопросы анкеты, которая размещена по адресу: <https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSczuV6SJMDwDZ46tCt9gNt-1W3lhDOCSYYZc1WKyR-UDIYEfQ/viewform>. Анкетирование состояло из 5 блоков вопросов. Для выявления ограничительного, эмоциогенного, а также экстернального пищевого поведения был введен блок № 1, который включал в себя вопросы «Голландского опросника пищевого поведения» (The Dutch Eating Behaviour Questionnaire) (DEBQ). Вопросы блока № 2 дали сведения об общих параметрах и режиме питания; блок № 3 - о распределении физической и эмоциональной нагрузок в течение суток; блок № 4 - о качестве питания; блок № 5 - о предпочтениях респондентов по характеристикам продуктов питания.

Данные компонентного состава тела юношей и девушек были получены с использованием поперечного одномоментного антропометрического обследования. Оценка параметров компонентного состава тела проводилась при помощи анализатора биоимпедансных процессов ABC-01 «Медасс» (НТЦ «Медасс», Россия). Антропометрическое обследование проводилось по стандартной методике, предложенной разработчиками прибора-анализатора [8].

При помощи программного обеспечения ABC01-0362 были определены абсолютные значения жировой (ЖМ), скелетно-мышечной (СММ) и безжировой массы (БЖМ). Программным обеспечением были рассчитаны: ИМТ (индекс массы тела) = масса тела, кг/длина тела, м²; ИТБ (индекс талия/бедр) = обхват талии, м/обхват ягодиц, м; ИЖМ (индекс жировой массы тела) = жировая масса тела, кг/длина тела, м²; ИТМ (индекс тощей массы тела) = безжировая масса тела, кг/длина тела, м²; ИАКМ (индекс активной клеточной массы тела) = активная клеточная масса тела, кг/длина тела, м²; ИСММ (индекс скелетно-мышечной массы тела) = скелетно-мышечная масса тела, кг/длина тела, м². Расчет баллов эндо- (ENDO) и мезоморфии (MESO) был проведен с использованием данных биоимпедансометрии, оценку соматотипа по Хит-Картеру и визуализацию данных на соматограмме проводили с помощью программного обеспечения ABC01-0362.

Статистическую обработку данных проводили с использованием методов параметрического и непараметрического анализа.

Обследование было проведено с соблюдением правил биоэтики после получения информированного согласия/или согласия его представителя в случае несовершеннолетнего

возраста. Было получено положительное заключение локального комитета по биоэтике (Протокол ЛЭК № 04-21 от 18.02.2020 г.).

Результаты исследования и их обсуждение. Результаты биоимпедансного анализа компонентного состава тела обследованной группы представлены в таблице 1.

Таблица 1

Средние значения показателей состава тела студентов ($\mu \pm \sigma$)

№	Параметр	Юноши (N=24)	Девушки (N=34)
1	Длина тела	178,13 +/- 6,94	164,8 +/- 6,82
2	Масса тела	68,15 +/- 10,84	59,16 +/- 10
3	Окружность талии	76,22 +/- 4,95	71,49 +/- 7,78
4	Окружность бёдер	99,04 +/- 5,22	98,18 +/- 6,52
5	Соотношение талия/бедро	0,78 +/- 0,043	0,72 +/- 0,029
6	Фаз. угол 50 кГц(град.)	7,14 +/- 0,8	6,18 +/- 0,62
7	ИМТ (кг/кв. м)	21,38 +/- 5,52	21,74 +/- 3,05
8	ЖМ (кг)	0,78 +/- 5,46	17,29 +/- 5,59
9	Доля ЖМ (%)	17,98 +/- 5,98	29,13 +/- 4,52
10	ТМ (кг)	55,45 +/- 8,04	41,78 +/- 5,4
11	АКМ (кг)	32,6 +/- 5,48	22,73 +/- 3,34
12	Доля АКМ (%)	58,77 +/- 3,4	54,34 +/- 3,015
13	СММ (кг)	31,67 +/- 3,56	20,45 +/- 2,35
14	Доля СММ (%)	57,5 +/- 2,7	49,2 +/- 1,74
15	Основной обмен (ккал)	1646,29 +/- 172,87	1333,35 +/- 106,42
16	Уд. обм. (ккал/кв. м)	885,12 +/- 68,6	819,3 +/- 53,22
17	Вода (кг)	40,54 +/- 5,87	30,58 +/- 3,95
18	Внекл. вода (кг)	16,68 +/- 2,08	13,15 +/- 1,5
19	ИЖМ (кг/кв. м)	3,87 +/- 1,6	6,8 +/- 3,47
20	Минеральная масса тела (кг)	3,07 +/- 0,37	2,57 +/- 0,79
21	Минеральная масса мягких тканей, кг	0,55 +/- 0,08	0,47 +/- 0,35
22	Минеральная масса костной ткани, кг	2,52 +/- 0,29	1,98 +/- 0,35

Был изучен характер питания опрошенных при помощи анкетирования. У большинства респондентов (39%) в рационе преобладают мясные продукты. Преобладание в рационе овощей и фруктов отметило 23% опрошенных, кисломолочных продуктов - 17%, сладкого - 21%.

Анализ мест проживания участников исследования показал следующие данные: 72% опрошенных проживает с семьей, 18% - самостоятельно на квартире, 10% - в общежитии (рис. 1).



Рис. 1. Условия проживания респондентов, включенных в исследование

Исходя из данных, описанных выше, был проведен корреляционный анализ между местом проживания и характером питания, который показал слабую прямую корреляцию ($r = 0,26$; $p\text{-value} = 0,049$). Учитывая результаты анализа, можно сказать, что характер питания обусловлен пищевыми привычками и не связан напрямую с местом проживания обследованных людей.

Были проанализированы места приема пищи обучающимися, представленные в таблице 2.

Таблица 2

Локация и кратность приёма пищи обучающимися

№	Параметр	Респонденты	
		n	%
1	Места приёма пищи:		
	дома	26	44,8
	в кафе/столовой	22	38
	покупают готовую еду	10	17,2
2	Кратность приёма пищи:		
	2 раза в день (завтрак, ужин)	14	24,2
	2 раза в день (обед, ужин)	6	10,3
	3-4 раза в день	33	56,9
	5 и более раз в день	5	8,6

В результате анализа данных по кратности приема пищи (табл. 2) и количеству нерегламентированных приемов пищи юношей и девушек можно утверждать, что у 56,9% опрошенных правильный режим питания, однако питание 43,1% опрошенных можно

охарактеризовать как беспорядочное (нарушение кратности приема пищи), о чем свидетельствует прием пищи менее 3 раз в день, а также большое количество нерегламентированных приемов пищи.

Результаты анализа «Голландского опросника пищевого поведения» (The Dutch Eating Behaviour Questionnaire) представлены в таблице 3.

Таблица 3

Удельный основной обмен (УОО), скелетно-мышечная масса (СММ), оценка пищевого поведения (ПП) обучающихся

№	Параметр	Значения ниже нормы (n, %)		Норма (n, %)		Значения выше нормы (n, %)	
		Юноши	Девушки	Юноши	Девушки	Юноши	Девушки
1	Удельный основной обмен (УОО)	4 (16,7%)	6 (17,7%)	17 (70,8%)	27 (79,4%)	3 (12,25%)	1 (2,9%)
2	Скелетно-мышечная масса (кг)	2 (8,3%)	1 (2,9%)	16 (66,7%)	29 (85,3%)	6 (25%)	4 (11,8%)
3	Ограничительное ПП	9 (37,5%)	12 (35,3%)	11 (45,8%)	9 (26,5%)	4 (16,7%)	13 (38,2%)
4	Эмоциогенное ПП	2 (8,3%)	4 (11,8%)	7 (29,2%)	8 (23,5%)	15 (62,5%)	22 (65,7%)
5	Экстернальное ПП	6 (25%)	7 (20,6%)	11 (45,8%)	13 (38,2%)	7 (29,2%)	14 (41,2%)

Средний результат (норма) по ограничительному ПП составляет 2,4 балла, при этом результат ниже данного значения свидетельствует о нарушении по этому типу. У существенной части студентов (36%) были определены значения ограничительного поведения ниже нормы, что говорит о том, что респонденты плохо контролируют качество и количество потребляемой пищи.

Средний результат (норма) по эмоциогенному ПП – 1,8 балла, по экстернальному – 2,7 балла. Отклонением по этим типам считается значение выше среднего (>1,8 и 2,7 балла соответственно). Значения эмоциогенного ПП выше нормы были у большей части обследованных (63,8%), что свидетельствует о сильном влиянии тревоги, раздражительности, плохого настроения на излишний прием пищи. Также у существенной части выборки (36%) были обнаружены повышенные значения экстернального пищевого поведения, что показывает предрасположенность к воздействию внешних стимулов на прием пищи.

Значения удельного основного обмена (УОО) и скелетно-мышечной массы (СММ) (табл. 3) по результатам биоимпедансометрии большей части обследованных (75,9% и 77,6%

соответственно) были в пределах нормы. Средние значения УОО юношей были равны 885,12 +/- 68,6 (ккал/кв.м/сут.), девушек 819,3 +/- 53,22 (ккал/кв.м/сут.). СММ юношей = 31,67 +/- 3,56 (кг), девушек - 20,45 +/- 2,35 (кг). Значимых различий между физическим развитием юношей и девушек выявлено не было (p-value = 0,054).

При исследовании показателей основного обмена и скелетно-мышечной массы обследуемых был получен коэффициент корреляции (r), равный 0.95, p-value = 0,03 (рис. 2). Данное значение характеризует весьма сильную прямую зависимость между основным обменом и развитием скелетно-мышечной массы.

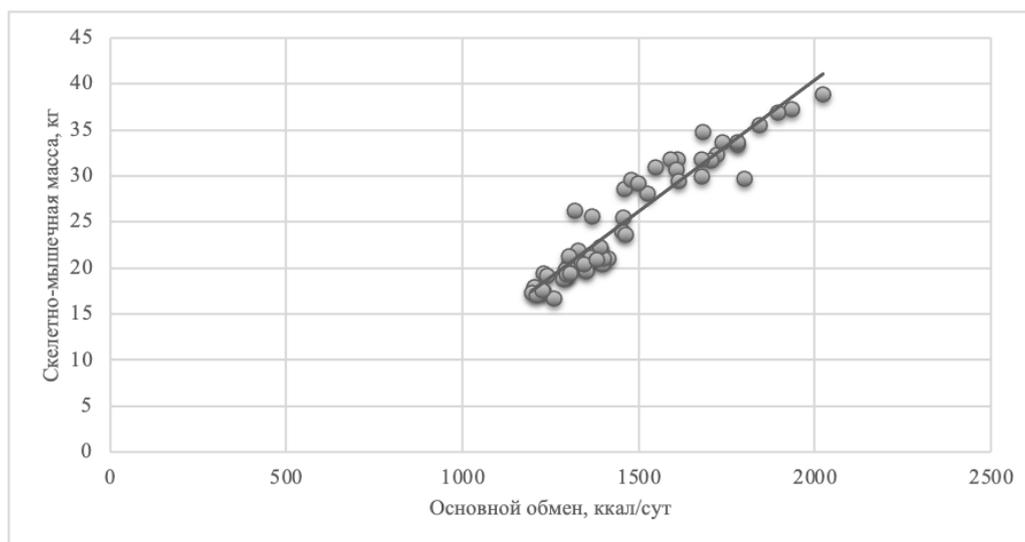


Рис. 2. Корреляционный анализ скелетно-мышечной массы и основного обмена

При помощи биоимпедансного анализа были определены соматотипы обследованной группы по Хит-Картеру (табл. 4).

Таблица 4

Соматотипирование по Хит-Картеру

№	Соматотип	Юноши		Девушки	
		n	%	n	%
1	Центральный	0	0	5	14,7
2	Сбалансированный мезоморфный	3	12,5	3	8,8
3	Эктомезоморфный	0	0	1	2,9
4	Мезо-экто	1	4,2	2	5,9
5	Мезоэкторморфный	8	33,3	2	5,9
6	Сбалансированный экторморфный	0	0	5	14,7
7	Мезоэндоморфный	0	0	1	2,9
8	Мезо-эндо	2	8,3	10	29,5

9	Эндомезоморфный	10	41,7	5	14,7
---	-----------------	----	------	---	------

Наиболее распространенный тип телосложения среди юношей – эндомезоморфный (41,7%), среди девушек – мезоэндоморфный (29,5%) (рис. 3, 4).

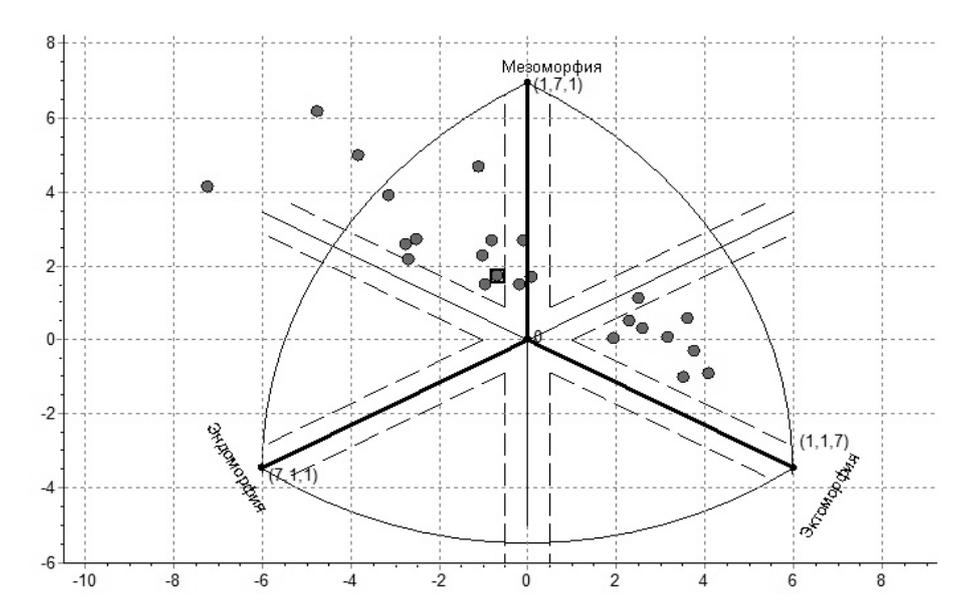


Рис. 3. Соматограмма, отражающая индивидуальные балльные оценки эндо-, мезо- и эктоморфии для обследованных юношей

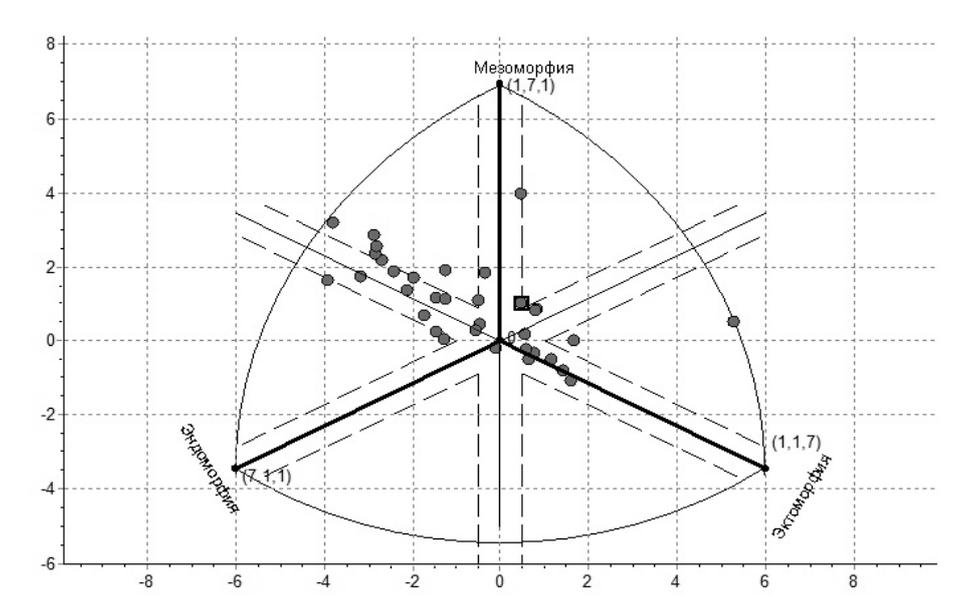


Рис. 4. Соматограмма, отражающая индивидуальные балльные оценки эндо-, мезо- и эктоморфии для обследованных девушек

Также была установлена слабая корреляция ($r = 0,2$, $p = 0,041$) между физической активностью по данным анкетирования и соматотипом по Хит-Картеру.

Большую прогностическую ценность у пациентов с различными заболеваниями имеет фазовый угол [9]. Его значения используют для отражения состояния клеток организма, уровня общей работоспособности и интенсивности обмена веществ. Низкий показатель данного параметра говорит о гиподинамии и наличии хронических заболеваний, высокое значение фазового угла определяется у физически крепких людей и спортсменов. У большей части обследованных значения фазового угла были в пределах нормы (82,8%), однако среди юношей у 20,8% был обнаружен фазовый угол выше нормы, в то время как у 15,7% девушек – ниже нормы (табл. 5).

Таблица 5

Клинические нормы фазового угла обследованных

№	Клинические нормы фазового угла	Юноши		Девушки	
		n	%	n	%
1	Существенно ниже нормы (менее 4,4 градуса)	0	0	0	0
2	Ниже нормы (4,4-5,4 градуса)	0	0	5	14,7
3	В норме (5,4-7,8 градуса)	19	79,2	29	85,3
4	Выше нормы (более 7,8 градуса)	5	20,8	0	0

Нормы содержания жира оценивали в зависимости от половозрастной группы обследуемого. С учетом данных различий был проведен анализ процента жировой массы (табл. 6), который показал, что наиболее распространенной была группа девушек с повышенным содержанием жира (55,9% девушек); девушек с истощением выявлено не было; в трети случаев (29,2%) среди юношей было выявлено пониженное содержание жира.

Таблица 6

Нормы содержания жира обследованных

№	Нормы содержания жира	Юноши		Девушки	
		n	%	n	%
1	Истощение	3	12,5	0	0
2	Пониженное содержание жира	7	29,2	1	2,9
3	В норме	6	25	4	11,8
4	Повышенное содержание жира	5	20,8	19	55,9
5	Ожирение	3	12,5	10	29,4

Был проведен корреляционный анализ между фазовым углом и процентным содержанием жира обследуемых. В результате анализа выявили сильную обратную

корреляцию ($r = -0,64$, $p = 0,043$), что свидетельствует о следующем: чем выше процентное содержание жира в организме, тем ниже значение фазового угла и наоборот (рис.5).

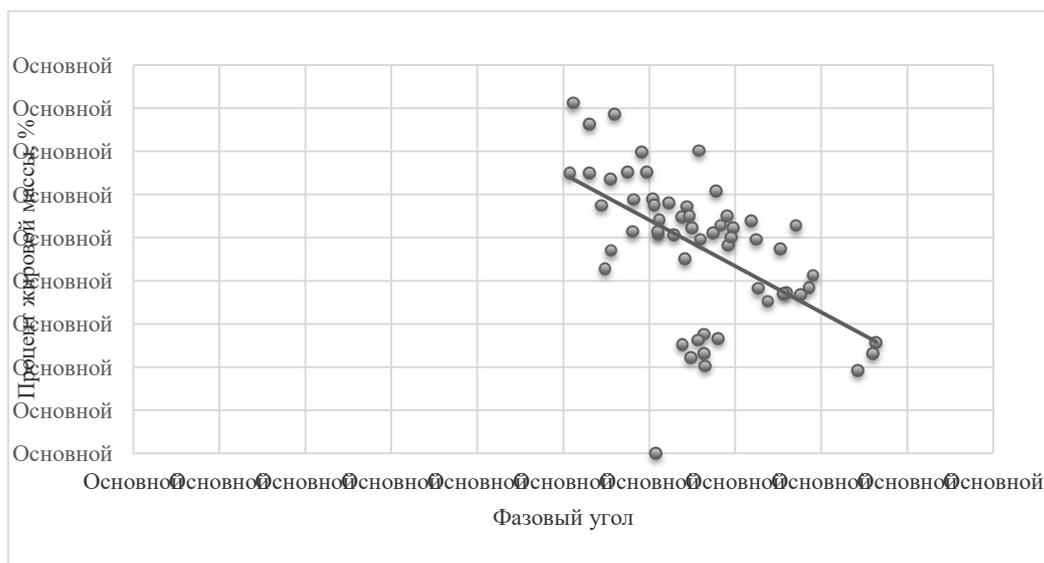


Рис. 5. Корреляционный анализ фазового угла и процента жировой массы

Таблица 7

Индекс массы тела (ИМТ) обследованных людей

№	ИМТ	Юноши		Девушки	
		Абс.	%	Абс.	%
1	Дефицит массы тела (<18,5)	4	16,7	1	2,9
2	Нормальная масса тела (18,5-24,9)	18	75	30	88,2
3	Избыточная масса тела (25,0-29,9)	2	8,3	2	5,9
4	Ожирение I степени (30,0-34,9)	0	0	1	2,9
5	Ожирение II степени (35,0-39,9)	0	0	0	0
6	Ожирение III степени (>40)	0	0	0	0

Результаты анализа ИМТ обследованных (по международной классификации ИМТ для взрослых) представлены в таблице 7. ИМТ юношей находился в пределах $21,38 \pm 5,52$ кг/м², девушек $21,74 \pm 3,05$ кг/м².

Проведя сравнительный анализ данных ИМТ (табл. 7) и процентного содержания жира (табл. б) обучающихся, мы выявили расхождения в результатах. Исходя из этого, можно судить о том, что ИМТ дает лишь косвенную оценку развития жировой ткани, так как

повышенные значения ИМТ могут быть при увеличенном содержании как жировой, так и мышечной ткани, а также связаны с наличием отёков и нарушением водного обмена.

Отклонения пищевого поведения от нормы затрагивают, по данным литературы, около 9% населения во всем мире и являются фактором высокого риска смертности при различных соматических заболеваниях, поэтому необходимо своевременно выявлять нарушения пищевого поведения, а также изучать факторы, вызывающие развитие данного отклонения [10].

Результаты проведенного исследования показали, что преобладающая часть выборки (46%) соблюдает режим питания (3-4-разовое питание), при этом прямой связи между характером питания и местом проживания выявлено не было. Была выявлена весьма сильная прямая зависимость ($r = 0,95$, $p = 0,03$) между основным обменом и развитием скелетно-мышечной массы, что говорит о влиянии физической подготовки на активность обменных процессов.

Соматотип по схеме Хит-Картера в рамках биоимпедансного обследования подавляющего большинства юношей (41,7%) можно определить как эндомезоморфный, девушек – мезоэндоморфный (29,5%).

Фазовый угол у 20,8% юношей превышал нормальные значения, а у 15,7% девушек, наоборот, был ниже нормы. По результатам корреляционного анализа значение фазового угла обратно пропорционально процентному содержанию жира учащихся ($r = -0,64$, $p = 0,043$). Следовательно, от процента жировой массы зависит общее состояние здоровья человека, выносливость организма, скорость обмена веществ и биологический возраст. Процент жировой массы 29,2% юношей показал низкие значения, не соответствующие норме, в то время как у 55,9% девушек были диагностированы повышенное содержание жира или ожирение. Таким образом, лицам юношеского возраста для полноценного функционирования организма следует придерживаться правильного питания, а также следить как за весом в целом, так и за жировой массой. От питания зависит процент не только жировой, но и мышечной ткани [4].

При оценке массы тела нецелесообразно ориентироваться только на ИМТ, поскольку одни и те же значения ИМТ могут быть как у человека с избыточной массой тела, так и у человека с нормальной массой тела. Для индивидуальной характеристики степени жировотложения и оценки рисков развития заболеваний следует использовать данные о процентном составе тела, полученные посредством инструментальных методов, например биоимпедансного анализа.

Анализ литературы свидетельствует о повышенном внимании исследователей к изучению компонентного состава тела в различных группах населения. Одним из

перспективных и наиболее точных методов оценки компонентного состава тела является биоимпедансный анализ. К основным возможностям БИА относятся измерения: жировой массы, индекса массы тела, массы и доли скелетной мышечной ткани в организме, отношение компонент состава, процента активной клеточной массы, количества и распределения жидкости в организме, скорости основного обмена веществ, соотношения талии к бедрам, биологического возраста. БИА позволяет также оценивать нарушения работы сердечно-сосудистой системы, физическую работоспособность, возрастную потерю количества и качества скелетных мышц, фазовый угол как предиктор заболеваемости, безжировую массу тела, баланс жидкости у тяжелобольных пациентов, прогнозировать исходы у пациентов в критическом состоянии и т.д.

В данном исследовании мы оценивали компонентный состав тела студентов юношеского возрастного периода, а также влияние питания на параметры компонентного состава. В результате анализа процента жировой массы тела наши результаты совпали с результатами исследования de-Mateo-Silleras B., а именно, параметры компонентного состава тела девушек значительно отличались от таковых у мужчин: у женщин была выявлена более высокая доля жира в организме и, следовательно, более низкая доля безжировой массы и скелетной мышечной массы [11].

Forte G.C. et al. в своем исследовании акцентировали внимание на уровне жира обследованных и оценке соответствия между наиболее часто используемыми уравнениями толщины кожной складки и биоимпедансным анализом, при этом анализ других параметров биоимпедансного исследования осуществлен не был [12]. Почти половина изученной нами выборки имела избыточный вес. По окружности талии 66,7% мужчин и 94,9% женщин имели риск метаболических осложнений в будущем.

Основной целью исследования Mattiello R. et al. являлся фазовый угол в различные периоды жизни [9]. Была выявлена связь между значением фазового угла и возрастом, но не был проведен корреляционный анализ с другими параметрами БИА. В нашем исследовании мы оценивали корреляцию фазового угла и процента жировой массы. В результате анализа выявили сильную обратную корреляцию ($r = -0,64$, $p = 0,043$).

Asigbee F.M. исследовал роль правильного питания в степени академической успеваемости учащихся средней школы. Была выявлена связь между питанием, физической активностью и успеваемостью (питание [N], $t = 9,16$, $p < 0,01$; Питание \times Активность [N \times PA], $t = -2,88$, $p < 0,01$; SES, $t = 27,74$, $p < 0,01$; пол [S], $t = 1,43$, $p < 0,01$) [13]. В результате нашего исследования была выявлена весьма сильная корреляция между основным обменом и мышечной массой ($r = 0,95$, $p = 0,03$).

В своем исследовании мы также провели сравнительный анализ интерпретации ИМТ и процентного содержания жира. Данное сравнение не было проведено в перечисленных работах. В результате нашего исследования мы выявили расхождения в интерпретации ИМТ и процентного содержания жира. ИМТ дает лишь косвенную оценку развития, абсолютных и относительных значений жировой ткани в организме человека.

Выводы. У юношей и девушек в условиях мегаполиса отмечается изменение пищевого поведения, что находит отражение в повышении массы тела у девушек и истощении юношей. БИА помогает в изучении этой тенденции. Фазовый угол, отражающий состояние клеток организма, уровень общей работоспособности и интенсивность обмена веществ, у 20,8% юношей превышал нормальные значения, а у 15,7% девушек, наоборот, был ниже нормы. У существенной части студентов определено ограничительное пищевое поведение ниже нормы, эмоциогенное - выше нормы, а также повышенные баллы экстернального пищевого поведения.

Список литературы

1. Коликова Е.Г., Шибкова Д.З. Инструментарий и диагностика оценки культуры питания подростков как базового компонента образа жизни // Проблемы современного образования. 2022. № 2. С. 171-182.
2. Sunario J., Wibrow B., Jacques A., Ho K.M., Anstey M. Associations between nutrition markers and muscle mass on bioimpedance analysis in patients receiving parenteral nutrition. *Journal of Parenteral and Enteral Nutrition*. 2021. vol. 45. no. 5. P. 1089-1099.
3. Sujino Y., Watanabe T., Iwasaki Y., Komeyama S., Yoshitake K., Yagi N., Anegawa E., Mochizuki H., Nakajima S., Kuroda K., Seguchi O., Yanase M., Fukushima S., Fujita T., Muramatsu T., Nishimura S., Nakano S., Fukushima N. The predictive value of changes in body mass index for the incidence of device-specific infections in patients with implantable left ventricular assist devices. *Circulation Journal*. 2021. vol. 85. no. 9. P. 1460-1468.
4. Long Z., Huang L., Lyu J., Xia Y., Chen Y., Li R., Wang Y., Li S. Trends of central obesity and associations with nutrients intake and daily behaviors among women of childbearing age in China. *BMC women's health*. 2022. vol. 22. no. 1. P. 1-11.
5. Минаева В.Н., Иванова М.С., Ганская Е.Ю. Здоровое питание в контексте повседневной жизни россиян // Журнал социологии и социальной антропологии. 2018. Т. 21. №. 4. С. 182-202.
6. Николенко В.Н., Никитюк Д.Б., Ключкова С.В. Соматическая конституция и клиническая медицина. М: Практическая медицина, 2017. 254 с.

7. Тимошенко К.Т., Николенко В.Н., Миннибаев Т.Ш., Никитюк Д.Б., Ключкова С.В. Антропометрические показатели студентов юношеского возраста на начальном этапе обучения в вузе // Здоровье населения и среда обитания. 2016. №. 6 (279). С. 29-32.
8. Николаев Д.В., Смирнов А.В., Бобринская И.Г., Руднев С.Г. Биоимпедансный анализ состава тела человека. М: Наука, 2009. 392 с.
9. Mattiello R., Amaral M.A., Mundstock E., Ziegelmann P.K. Reference values for the phase angle of the electrical bioimpedance: Systematic review and meta-analysis involving more than 250,000 subjects. *Clinical Nutrition*. 2020. vol. 39. no. 5. P. 1411-1417.
10. Qian J., Wu Y., Liu F., Zhu Y., Jin H., Zhang H., Wan Y., Li C., Yu D. An update on the prevalence of eating disorders in the general population: a systematic review and meta-analysis. *Eating and Weight Disorders-Studies on Anorexia, Bulimia and Obesity*. 2021. vol. 27. no. 2. P. 415-428.
11. de-Mateo-Silleras B., Camina-Martín M.A., de-Frutos-Allas J.M., de-la-Cruz-Marcos S., Carreño-Enciso L., Redondo-del-Río M.P. Bioimpedance analysis as an indicator of muscle mass and strength in a group of elderly subjects. *Experimental Gerontology*. 2018. vol. 113. P. 113-119.
12. Forte G.C., Rodrigues C.A.S., Mundstock E., Santos T.S.D., Detoni Filho A., Noal J., Amaral M.A., Preto L.T., Vendrusculo F.M., Mattiello R. Can skinfold thickness equations be substituted for bioimpedance analysis in children?. *Jornal de Pediatria*. 2021. vol. 97. no. 1. P. 75-79.
13. Asigbee F.M., Whitney S.D., Peterson C.E. The link between nutrition and physical activity in increasing academic achievement. *Journal of School Health*. 2018. vol. 88. no. 6. P. 407-415.