

## ИНДЕКСНАЯ ОЦЕНКА ФИЗИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ СТУДЕНТОК РАЗНЫХ ПОПУЛЯЦИЙ

Колокольцев М.М.<sup>1</sup>, Амбарцумян Р.А.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>ФГБОУ ВО «Иркутский национальный исследовательский технический университет», Иркутск, e-mail: mihm49@mail.ru

Цель исследования – провести со значительным временным интервалом сравнительную индексную оценку физического развития девушек-студенток различных групп здоровья для занятий физической культурой. Индексная оценка физического развития девушек 17-20 лет проводилась в 2009/2010 и 2019/2020 учебных годах. Всего под наблюдением находилось 1368 девушек, из них 756 в 2009/2010 и 612 в 2019/2020 учебных годах. Проводили антропометрическое и функциональное обследование всех девушек. Физическое развитие оценивали с помощью индексов: Кетле; Кетле II; Рорера; Пинье; пропорциональности Эрисмана; силового и индекса Робинсона. Установлено, что значения весо-ростовых антропометрических индексов студенток, отнесенных к специальной медицинской группе, были достоверно больше значений показателей у девушек основной медицинской группы во все годы наблюдения,  $p < 0,05$ . Эти данные свидетельствуют о более высокой массе тела, ухудшении телосложения девушек СМГ по сравнению с основной группой обследованных в 2019/2020 учебном году по сравнению с 2009/2010 учебным годом. В 2019/2020 учебном году в обеих группах здоровья отмечен прирост количества девушек с избытком массы тела и ожирением I ст., уменьшение количества девушек с нормальной массой тела, ухудшение силовых способностей мышц кистей рук и адаптационных способностей сердечной мышцы к физической нагрузке. Установленные показатели индексов физического развития можно расценивать как негативные изменения в характеристике соматического и физического здоровья современных девушек.

Ключевые слова: студентки, физическое развитие, индексы физического развития, физическая культура.

## INDEXIAL EVALUATION OF THE PHYSICAL DEVELOPMENT OF UNIVERSITY STUDENTS POPULATIONS

Kolokoltsev M.M.<sup>1</sup>, Ambartsumyan R.A.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Irkutsk National Research Technical University", e-mail: mihm49@mail.ru

The purpose of the study is to conduct, with a significant time interval, a comparative index assessment of the physical development of female students of various health groups for physical education. The index assessment of the physical development of girls aged 17-20 was carried out in 2009/2010 and 2019/2020 academic years. In total, 1368 girls were under observation, of which 756 in 2009/2010 and 612 in 2019/2020 academic years. An anthropometric and functional examination of all girls was carried out. Physical development was assessed using the indices: Quetelet; Quetelet II; Rorer; Pignet index; Erisman's proportionality index; power index and Robinson index. It was established that the values of the weight-height anthropometric indices of female students assigned to the special medical group were significantly higher than the values of indicators in the girls of the main medical group in all the years of observation,  $p < 0.05$ . These data indicate a higher body weight, a deterioration in the physique of SHG girls compared to the main group of those surveyed in the 2019/2020 academic year compared to the 2009/2010 academic year. In the 2019/2020 academic year, there was an increase in the number of girls in both health groups with overweight and obesity of the 1st stage, a decrease in the number of girls with normal body weight, a deterioration in the strength abilities of the muscles of the hands and the adaptive abilities of the heart muscle to physical activity. The established indicators of physical development indices can be regarded as negative changes in the characteristics of the somatic and physical health of modern girls.

Keywords: female students, physical development, indices of physical development, physical culture.

В последние десятилетия в России и в рубежных странах вновь возросло внимание со стороны медиков, специалистов в области физической культуры и ученых к изучению физического здоровья с использованием количественных антропометрических индексов [1; 2]. Этот метод оценки физического развития основан на вычислении соотношения различных

антропометрических показателей человека с использованием априорных математических формул, выраженных в количественных значениях.

Использование индексов для оценки физического развития человека имеет давнюю историю. Первая формула расчета весо-ростовых показателей физического развития человека была предложена исследователем Кетле в 1835 году [3]. В дальнейшем количество индексов значительно возросло, и к настоящему времени имеется несколько десятков формул расчета антропометрических показателей, которые используются для интерпретации состояния физического здоровья человека.

Особенностью индексной оценки физического развития человека является простота обследования и расчетов, относительная надежность, возможность использования этого метода для массового скринингового наблюдения, особенно в молодежной среде [4].

Морфофункциональные показатели, полученные при мониторинговом обследовании определенных групп населения, важны для создания региональных стандартов физического развития, а также для модернизации физкультурно-оздоровительных технологий при занятиях физической культурой и спортом. Представляется важным изучение специфики антропометрических и функциональных показателей у девушек фертильного возраста, у которых состояние здоровья определяет генофонд поколений [5].

Состояние физического развития студенческой молодежи с использованием различных количественных антропометрических индексов достаточно широко изучено на территории различных регионов России [2; 6] и зарубежных стран [7; 8].

Физическое развитие человека рассматривается исследователями как информационный критерий протекания в организме метаболических, гормональных, иммунных, ростовых и других процессов. Оно отражает особенности воздействия на организм природно-климатических, экологических, социально-бытовых и других факторов. Регион Прибайкалья, где проводилось настоящее исследование, относится к территории России с суровыми природно-климатическими характеристиками и высокой техногенной нагрузкой. Это оказывает негативное влияние на морфофункциональные параметры организма и может быть пусковым механизмом в возникновении различных заболеваний у человека [9; 10].

Значительные изменения в обществе, связанные с турбулентностью в политической, экономической, социально-бытовой жизни современных людей, влиянием процесса акселерации и ретардации на организм молодых людей [11], могут оказывать влияние не только на соматическое здоровье человека, но и воздействовать на морфологические и функциональные параметры его тела, особенно в юношеском периоде развития организма [12]. Поэтому индексная оценка физического развития организма человека может служить

информативным маркером изменения состояния физического здоровья различных поколений людей.

Остается актуальным проведение мониторинга индексной оценки физического развития девушек-студенток разных популяций со значительным временным интервалом и с учетом их медицинской группы здоровья для занятий физической культурой и спортом. Это позволяет выявить и оценить вектор изменения параметров физического развития и вносить коррективы в организацию здоровьесберегающих и здоровьесформирующих технологий в студенческих и молодежных коллективах.

Цель исследования – провести со значительным временным интервалом сравнительную индексную оценку физического развития девушек-студенток различных групп здоровья для занятий физической культурой.

### **Материал и методы исследования**

Индексная оценка физического развития девушек 17-20 лет проводилась в 2009/2010 и 2019/2020 учебных годах на кафедре физической культуры и спорта Иркутского национального исследовательского технического университета. Всего под наблюдением находилось 1368 девушек, из них 756 в 2009/2010 и 612 в 2019/2020 учебных годах, которые дали письменное согласие на участие в обследовании. По результатам медицинского осмотра 516 девушек относилось к специальной медицинской группе (СМГ) и 852 к основной медицинской группе (ОМГ). Распределение в разные годы количества девушек по группам здоровья приведено в таблицах 1 и 2. Учебные занятия физическим воспитанием студенток проводили по общепринятой учебной программе для высшей школы. С использованием общепринятой антропометрической методики проводили измерение морфологических параметров тела (длина тела, см; масса тела, кг; окружность грудной клетки в покое, см). Из функциональных показателей измеряли частоту сердечных сокращений в покое и после 20 приседаний за 30 с, уд./10 с; время восстановления пульса после нагрузки, с; определяли систолическое и диастолическое артериальное давление, мм рт. ст.; силу мышц кистей обеих рук, кг.

Для оценки физического развития использовали индексы: массо-ростовой индекс Кетле (масса тела / длина тела), г/см; Кетле II (масса тела / длина тела<sup>2</sup>), кг/м<sup>2</sup>; Рорера (масса тела / длина тела<sup>3</sup>), кг/см<sup>3</sup>; индекс Пинье (длина тела стоя, см – масса тела, кг + окружность грудной клетки на выдохе, см), усл. ед.; индекс пропорциональности Эрисмана (окружность грудной клетки, см – вес / 2), см.

Рассчитывали функциональные индексы: силовой индекс (динамометрия кисти, кг / масса тела, кг) × 100, %; индекс Робинсона (частота пульса в покое × систолическое артериальное давление, мм рт. ст. / 100), усл. ед.

Цифровой материал подвергнут статистической обработке параметрическим методом с вычислением средней арифметической, ее ошибки и критерия достоверности t Стьюдента. Статистически достоверными считали разницу значений показателей при  $p < 0,05$ .

### Результаты исследования и обсуждение

Индексная оценка антропометрических показателей популяции студенток в 2009/2010 учебном году представлена в таблицах 1 и 2.

Таблица 1

Значения показателей антропометрических индексов у девушек разных популяций и медицинских групп здоровья,  $M \pm m$

Индексы	2009/2010 учебный год			2019/2020 учебный год		
	Основная группа (n=472)	Специальная медицинская группа (n=284)	p	Основная группа (n=380)	Специальная медицинская группа (n=232)	p
Кетле, г/см	360,2±6,23	375,3±7,12	<0,05	375,3±6,45	395,6±9,12	<0,05
Кетле II, кг/м <sup>2</sup>	20,3±0,22	22,0±0,23	<0,05	21,7±0,25	23,7±0,34	<0,05
Рорера, кг/см <sup>3</sup>	11,5±0,13	12,0±0,15	<0,05	11,8±0,21	13,3±0,27	<0,05
Эрисмана, см	4,1±0,8	3,9±0,07	<0,05	3,7±0,07	3,5±0,09	<0,05
Пинье, усл. ед.	22,4±0,29	24,6±0,32	<0,05	23,5±0,35	26,8±0,42	<0,05

Установлено, что значения показателей всех весо-ростовых антропометрических индексов у студенток, отнесенных к специальной медицинской группе, были достоверно больше значений показателей у девушек ОМГ во всех годах наблюдения,  $p < 0,05$ . Эти данные свидетельствуют о более высокой массе тела девушек СМГ по сравнению с основной группой и увеличении веса тела девушек, обследованных в 2019/2020 учебном году, по сравнению с 2009/2010 учебным годом. Самое низкое значение индекса Эрисмана, характеризующего развитие грудной клетки человека, зарегистрировано у девушек СМГ в 2019/2020 учебном году (3,1±0,19 см),  $p < 0,05$ . Увеличение индекса Пинье в 2019/2020 учебном году указывает на ухудшение телосложения девушек обеих групп. Процентная разница отличий значений антропометрических индексов у девушек разных медицинских групп в 2019/2020 учебном году по сравнению с 2009/2010 учебным годом представлена на рисунке 1.

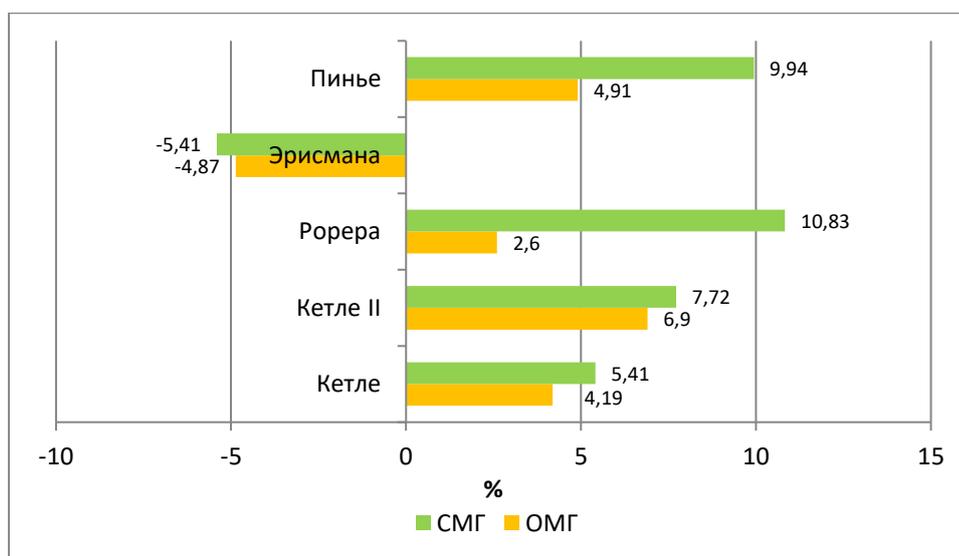


Рис. 1. Отличие значений показателей антропометрических параметров в 2019/2020 учебном году по сравнению с 2009/2010 годом

Как видно из рисунка 1, в 2019/2020 учебном году по сравнению с 2009/2010 учебным годом наибольшее увеличение массы тела, ухудшение телосложения и развитие грудной клетки регистрируется у девушек специальной медицинской группы по сравнению с основной медицинской группой здоровья.

Представляет научно-практический интерес определение количества студенток по значению индекса Кетле II, который описывает состояние массы тела у обследуемых (табл. 2).

Таблица 2

Распределение количества студенток разных поколений в группах здоровья по значению индекса Кетле II, %

Характеристика индекса Кетле II	2009/2010 учебный год		2019/2020 учебный год	
	Основная группа (n=472)	Специальная медицинская группа (n=284)	Основная группа (n=380)	Специальная медицинская группа (n=232)
Дефицит массы тела	27,3	19,3	27,1	22,4
Норма	69,4	58,1	65,2	47,4
Избыток массы тела	3,2	14,4	6,0	18,9
Ожирение I степени	-	7,0	1,6	8,2
Ожирение II степени	-	1,1	-	3,0

Как видно из таблицы 2, количество девушек по значению индекса Кетле II имеет значительные отличия в различных медицинских группах здоровья и годах обследования. Различие количества девушек по значению индекса Кетле II в ОМГ и СМГ здоровья и анализ результатов изменения этого показателя от года обследования представлены на рисунке 2.

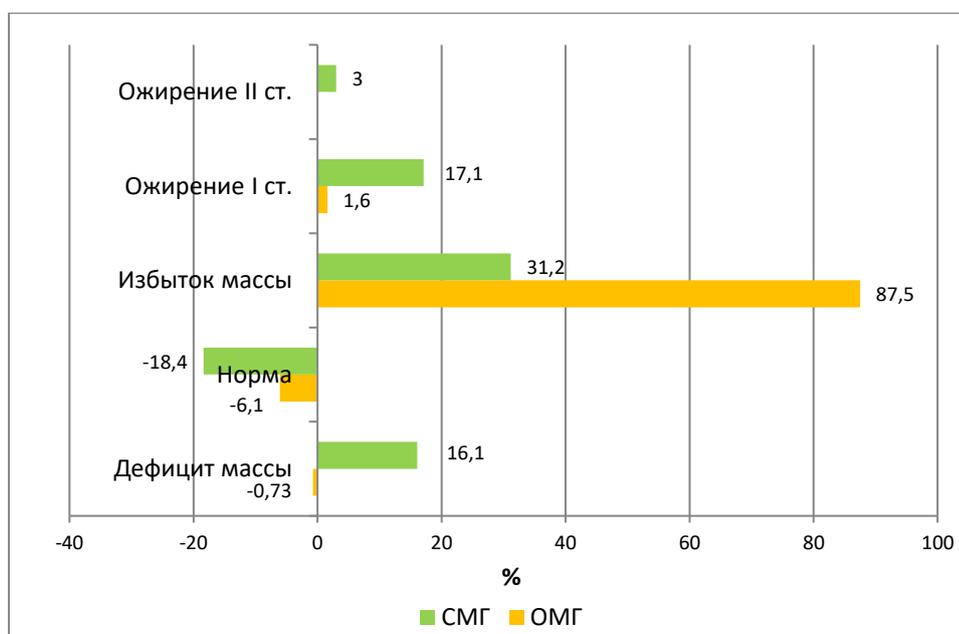


Рис. 2. Изменение в 2019/2020 учебном году количества студенток по значению индекса Кетле II в ОМГ и СМГ здоровья

В 2019/2020 учебном году количество девушек в ОМГ и СМГ с нормальной массой тела уменьшилось на 6,1% и 18,4% соответственно. В СМГ значительно увеличилось количество девушек с дефицитом массы тела (16,1%) и ожирением I и II ст. (17,1% и 3,0% соответственно). В 2019/2020 учебном году количество девушек ОМГ, у которых отмечен дефицит массы тела, практически не изменилось. Однако отмечен прирост количества девушек с избытком массы тела (87,5%) и ожирением I ст. (1,6%). Такую динамику изменения количества девушек по значению индекса Кетле II в ОМГ и СМГ можно расценивать как негативную в характеристике соматического и физического здоровья современных девушек. Дефицит массы тела, ожирение и излишний вес тела отрицательно сказываются на физической подготовленности девушек, что подтверждается исследованиями некоторых авторов [1; 2; 4].

Анализ результатов исследования силового индекса кистей обеих рук и индекса Робинсона приведен в таблице 3.

Таблица 3

Значения показателей функциональных индексов у девушек разных популяций и медицинских групп здоровья,  $M \pm m$

Индекс	Учебный год			
	2009/2010		2019/2020	
	Основная группа (n=472)	Специальная медицинская группа (n=284)	Основная группа (n=380)	Специальная медицинская группа (n=232)

Силовой индекс левой кисти руки, %	28,6±2,44	23,4±1,34*	23,9±2,79#	19,4±1,34**
Силовой индекс правой кисти руки, %	29,2±2,57	23,5±1,26*	24,2±2,12#	20,1±1,26**
Индекс Робинсона, усл. ед.	92,4±4,34	107,2±5,25*	102,5±4,12#	118,7±6,2**

Примечание. \* - достоверность различий значений показателей между группами здоровья; # - достоверность различий значений показателей в разные годы наблюдения,  $p < 0,05$ .

Установлено, что силовой индекс обеих рук у девушек ОМГ был достоверно больше, чем у девушек СМГ, во все годы наблюдения,  $p < 0,05$ . Результаты мониторинга свидетельствуют о снижении силы кистей рук у девушек обеих медицинских групп в 2019/2020 учебном году по сравнению с 2009/2010 учебным годом,  $p < 0,05$ .

Важным функциональным индексом, который характеризует систолический выброс крови сердечной мышцей в состоянии покоя, является индекс Робинсона. Обращает на себя внимание достоверно меньший результат сердечного выброса у девушек СМГ по сравнению с результатом девушек ОМГ во все годы обследования,  $p < 0,05$ . По нашему мнению, это связано с соматическим заболеванием у девушек этой группы и низкими показателями физической подготовленности [1; 2; 4]. При этом в 2019/2020 учебном году по сравнению с 2009/2010 учебным годом отмечается снижение адаптационных свойств сердечной мышцы у девушек обеих групп,  $p < 0,05$ . Сравнительное снижение силовых способностей и ухудшение индекса Робинсона у девушек ОМГ и СМГ в 2019/2020 учебном году по сравнению с 2009/2010 учебным годом представлено на рисунке 3.

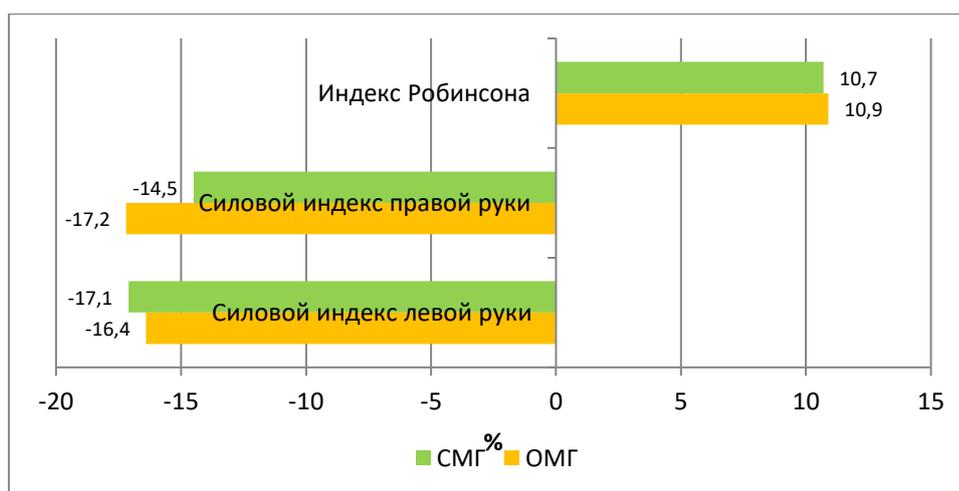


Рис. 3. Снижение силовых способностей и ухудшение индекса Робинсона у девушек в 2019/2020 учебном году по сравнению с 2009/2010 учебным годом

Как видно из рисунка 3, у девушек обеих групп здоровья установлено снижение силовых способностей в 2019/2020 учебном году по сравнению с 2009/2010 учебным годом.

Значение индекса Робинсона ухудшилось более чем на 10% у девушек обеих групп здоровья. Эти данные указывают на ухудшение состояния физического здоровья современных девушек по сравнению с данными предыдущего наблюдения в 2009/2010 уч. году.

### **Заключение**

Установлено, что значения весо-ростовых антропометрических индексов студенток, отнесенных к специальной медицинской группе, были достоверно больше значений показателей у девушек основной медицинской группы во все годы наблюдения,  $p < 0,05$ . Эти данные свидетельствуют о более высокой массе тела, ухудшении телосложения девушек СМГ по сравнению с основной группой обследованных в 2019/2020 учебном году по сравнению с 2009/2010 учебным годом. Самое низкое значение индекса Эрисмана, характеризующего развитие грудной клетки человека, зарегистрировано у девушек СМГ в 2019/2020 учебном году ( $3,1 \pm 0,19$  см),  $p < 0,05$ . Увеличение индекса Пинье в 2019/2020 учебном году указывает на ухудшение телосложения девушек обеих групп. В 2019/2020 учебном году отмечен прирост количества девушек в обеих группах здоровья с избытком массы тела и ожирением I ст., уменьшение количества девушек с нормальной массой тела, ухудшение силовых способностей мышц кистей рук и адаптационных способностей сердечной мышцы к физической нагрузке. Установленные показатели индексов физического развития можно расценивать как негативные изменения в характеристике соматического и физического здоровья современных девушек.

### **Список литературы**

1. Третьяков А.А., Воротник А.Н., Тарасов В.А., Ткаченко А.И. Исследование динамики показателей здоровья курсантов за время обучения в вузе // Ученые записки университета имени П.Ф. Лесгафта. 2021. № 1 (191). С.371-376.
2. Тятенкова Н.Н., Аминова О.С., Уварова Ю.Е. Физическое развитие молодежи Ярославской области // Современные проблемы науки и образования. 2020. № 5. URL: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=30230> (дата обращения: 19.01.2023).
3. Мартиросов Э.Г., Николаев Д.В., Руднев С.Г. Технологии и методы определения состава тела человека. М.: Наука, 2006. 248 с.
4. Колокольцев М.М., Амбарцумян Р.А. Сравнительная характеристика физического развития и физической подготовленности студенток технического вуза Прибайкалья в условиях поликультурной образовательной среды // Вестник ИрГТУ. 2013. №10(81). С.399-403.
5. Комиссарова Е.Н., Панасюк Т.В., Сазонова Л.А., Тамбовцева Р.В. Начальные этапы

полового созревания девочек во втором детстве с учетом конституциональной принадлежности // Новые исследования. 2016. №1. С.29-36

6. Калюжный Е.А., Маслова В.Ю., Титова М., Маслова М. Реализация метода индексов для оценки физического развития студентов // Современные научные исследования и инновации. 2014. № 6. Ч. 3 [Электронный ресурс]. URL: <https://web.snauka.ru/issues/2014/06/36255> (дата обращения: 19.01.2023).

7. Саттаров А.Э. Индексы телосложения и физическое развитие подростков и юношей, проживающих в высокогорной сельской и городской местности // Современные проблемы науки и образования. 2015. № 6. URL: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=23151> (дата обращения: 19.01.2023).

8. Mazin, Vasyl, Kovalov, Yevhen, Bytsiuk Viktoriia. Effect of fitness classes on the physical and mental health of 35-55-year-old women living in Australia, Ukraine, and the UAE. *Journal of Physical Education and Sport*. 2021. Vol. 21 (3). Art 179. P. 1406-1412. DOI:10.7752/jpes.2021.03179

9. Kolokoltsev M., Iermakov S., Jagiello M. Comparative analysis of the functional characteristics and motor qualities of students of different generations and body types. *Pedagogics, Psychology, Medical-Biological Problems of Physical Training and Sports*. 2018. V. 22(6). 287-295. DOI: 10.15561/18189172.2018.0602.

10. Yang C.B., Dong M.K. A Study of the correlation between teachers' teaching styles and students' participation motivation in the physical education. *Journal of Baltic Science Education*. 2017. V. 16(2). P. 199-206.

11. Саттаров А.Э., Карелина Н.Р. Особенности процессов роста у мальчиков и мальчиков различного телосложения и телосложения, проживающих в южной части Кыргызстана // Педиатр. 2018. V. 9(5). P. 47-53.

12. Алексеева Н.Т., Усович А.К., Рожкова Е.А., Атякшин Д.А., Кварацхелия А.Г., Ключкова С.В., Никитюк Д.Б., Гасымова Т.М. Особенности содержания жирового компонента тела у девушек разных конституциональных групп // Вестник Витебского государственного медицинского университета. 2017. Т. 16. №2. С.51-57.