

АНАТОМИЯ ЧЕЛОВЕКА / HUMAN ANATOMY

DOI: <https://doi.org/10.60797/IRJ.2024.147.83>

АНАТОМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ГРУДНОГО ОТДЕЛА ПОЗВОНОЧНОГО СТОЛБА ДЕВОЧЕК В НОРМЕ И ПРИ СКОЛИОЗЕ

Научная статья

Конторович Д.К.<sup>1,\*</sup>, Чаплыгина Е.В.<sup>2</sup>, Смирнова А.В.<sup>3</sup>, Милаева Е.С.<sup>4</sup>, Левчин А.М.<sup>5</sup>

<sup>1</sup>ORCID : 0009-0008-4255-1261;

<sup>1,2,3,4,5</sup> Ростовский государственный медицинский университет, Ростов-на-Дону, Российская Федерация

\* Корреспондирующий автор (misskontorovich[at]yandex.ru)

**Аннотация**

Целью исследования явилось изучение анатомических особенностей грудного отдела позвоночного столба в норме и при сколиозе у девочек. Изучены 136 рентгенограмм грудного отдела позвоночного столба девочек в возрасте от 5 до 17 лет, из которых 69 рентгенограммы с диагнозом «Сколиоз», 67 – без признаков патологии. Рентгенограмметрически определены абсолютные размеры позвонков – высота тела, продольный и поперечный диаметры и относительные показатели – поперечно-продольный, высотно-продольный и высотно-поперечный указатели (индексы). В результате проведенных рентгенограмметрических исследований установлены статистически значимые отличия абсолютных размеров грудных позвонков девочек. Определено, что относительные показатели грудных позвонков достигают максимальных значений к подростковому и юношескому возрастам. Выявлено, что величина абсолютных показателей грудных позвонков статистически достоверно больше при сколиозе во всех изученных возрастных периодах. Результаты исследования дополняют имеющиеся теоретические данные о рентгенограмметрии позвоночного столба детей, позволяют оценить анатомическую изменчивость, интенсивность роста грудных позвонков в различные возрастные периоды и могут быть использованы для раннего выявления сколиоза.

**Ключевые слова:** анатомо-физиологические особенности, грудной отдел позвоночника, интенсивность роста грудных позвонков, дети, сколиоз.

ANATOMICAL FEATURES OF THE THORACIC SPINE OF GIRLS IN NORMAL AND SCOLIOSIS CONDITIONS

Research article

Kontorovich D.K.<sup>1,\*</sup>, Chaplygina E.V.<sup>2</sup>, Smirnova A.V.<sup>3</sup>, Milaeva E.S.<sup>4</sup>, Levchin A.M.<sup>5</sup>

<sup>1</sup>ORCID : 0009-0008-4255-1261;

<sup>1,2,3,4,5</sup> Rostov State Medical University, Rostov-on-Don, Russian Federation

\* Corresponding author (misskontorovich[at]yandex.ru)

**Abstract**

The aim of the study was to examine the anatomical features of the thoracic spine in normal and scoliosis in girls. 136 radiographs of the thoracic spine of girls aged 5 to 17 years were studied, of which 69 radiographs with the diagnosis of scoliosis and 67 without signs of pathology. Absolute vertebral dimensions – body height, longitudinal and transverse diameters and relative indices – transverse longitudinal, altitudinal longitudinal and altitudinal transverse indexes (indices) were determined radiographically. As a result of radiogrammetric studies, statistically significant differences in the absolute sizes of the thoracic vertebrae of girls were established. It was determined that the relative indices of thoracic vertebrae reach their maximum values by adolescence and adolescence. It was found that the value of absolute thoracic vertebrae indices is statistically significantly greater in scoliosis in all the age periods studied. The results of the study supplement the available theoretical data on the radiogrammetry of the vertebral column of children, allow to evaluate the anatomical variability and growth intensity of thoracic vertebrae at different age periods, and can be used for early detection of scoliosis.

**Keywords:** anatomico-physiological features, thoracic spine, thoracic vertebral growth rate, children, scoliosis.

**Введение**

В настоящее время в возрастной морфологии разрабатывается целостный подход к комплексной характеристике при оценке состояния здоровья детей, а также осуществляется переход от анализа средних показателей физического развития к выявлению конституциональных особенностей роста и развития детского организма [13], [15].

Ряд публикаций посвящен анатомической и топографической изменчивости различных отделов позвоночного столба взрослого человека [1], [2], [12], что обусловлено широким использованием в клинической практике рентгенографии, компьютерной томографии [6]. Ряд работ посвящен изучению корреляционных взаимоотношений абсолютных размеров грудных позвонков с длиной позвоночного столба взрослых людей [1], [12]. Также в литературе имеются работы, отражающие рост и развитие позвоночного столба в плодном периоде онтогенеза человека [5], [6]. Работ, отражающих результаты научных исследований морфометрических характеристик позвонков у детей и подростков явно недостаточно, что имеет объективные причины, обусловленные особенностями показаний к проведению рентгенографии у детей. Вместе с тем именно в детском возрасте есть возможность провести донозологическую диагностику, выявить группы риска по формированию патологии позвоночного столба, разработать комплекс профилактических и, при необходимости, реабилитационных мероприятий. Для каждого этапа онтогенеза характерны свои специфические анатомо-физиологические особенности. Отличия между возрастными периодами

определяются не только количественными, но и качественными особенностями структур, функциональными признаками отдельных органов, систем и всего организма в целом [9].

Работы ростовских морфологов в последние десятилетия посвящены исследованию различных количественных и качественных антропометрических параметров с учетом типа телосложения в различные возрастные периоды как у детей, так и у взрослых [15], [16], [19], [20]. Изучена интенсивность роста основных ростовых компонентов в различные возрастные периоды с выделением периодов повышения интенсивности роста детей, наличия соматотипологических закономерностей интенсивности роста [15], [16].

Наиболее частым ортопедическим заболеванием детского и подросткового возраста является сколиотическая болезнь (сколиоз) [8], [22], [23]. Сколиоз – это сложная трехмерная деформация позвоночника по типу скручивания [7], [10].

Несмотря на значительное количество работ, посвященных вопросам формирования сколиоза у детей, данные литературы о распространенности сколиоза весьма противоречивы: у разных авторов показатели колеблются в больших пределах от 1 до 53%. [7]. Распространенность сколиоза на территории России соответствует мировой тенденций и составляет по данным разных исследователей 1,3% [8]. Маклакова О.А. с соавт. (2022) отмечают сходство клинических проявлений начальных степеней структурального сколиоза и нарушения осанки во фронтальной плоскости, а также трудности их дифференциальной диагностики. Патология осанки и сколиоз у детей старшего школьного возраста, по мнению авторов, составляет более 51%. При этом, доля деформаций позвоночного столба школьников с возрастом увеличивается [14]. Одновременно с этим увеличивается количество детей с тяжелыми формами сколиоза вызывающих инвалидизацию [4]. Прогрессирование болезни приводит к вторичной деформации грудной клетки и таза, нарушению функции легких, сердца и тазовых органов [3]. Таким образом, сколиоз – заболевание, которое остается важной медико-социальной проблемой, что подтверждает актуальность настоящего исследования.

Имеются отечественные популяционные исследования по описываемой нозологии, посвящены взаимосвязи сколиоза и соматотипом [17], но при этом отсутствует сравнительная характеристика морфометрических параметров грудных позвонков в норме и при сколиозе у детей в различные возрастные периоды.

Все вышеизложенное послужило основанием для проведения исследования, целью которого явилось изучение анатомических особенностей грудного отдела позвоночного столба в норме и при сколиозе у девочек.

### Методы и принципы исследования

Материалом для исследования послужили 136 рентгенограмм грудного отдела позвоночного столба девочек в возрасте от 5 до 17 лет из них 69 рентгенограмм с диагнозом «Сколиоз» I, II степени и 67 рентгенограмм позвоночного столба без признаков патологии.

Материал был разделен на 4 возрастных периода согласно возрастной классификации АПН СССР (1965):

- 1) первое детство, 4-7 лет: 12 девочек – норма, 8 – со сколиозом;
- 2) второе детство, 8-11 лет;
- 3) подростковый возраст, 12-15 лет;
- 4) юношеский возраст, 16-20 лет: первый период детства; второй период детства – 17 девочек – норма, 15 – со сколиозом; подростковый период – 23 – норма, 28 – со сколиозом; юношеский возраст – 15 девушек – норма, 18 – со сколиозом.

Исследование проводилось на базе рентгенологического отделения ГБУ РО «Детская городская поликлиника Железнодорожного района» г. Ростова-на-Дону на рентгеновском диагностическом телеуправляемом комплексе «Диаком» (ООО «Севкаврентген-Д», Россия) в комплекте с комплексом программ для визуализации, обработки, архивирования и экспорта медицинских изображений и данных «ЛИНС Махаон Рабочая станция врача».

Согласно данным литературы, у девочек 5-17 лет чаще встречается сколиоз I или II степени [10], [15]. В периоде первого детства в 78% случаев встречается сколиоз I степени, а в юношеском возрасте 52% – сколиоз II. Этот факт послужил основанием для исследования в настоящей работе рентгенограмм сколиоза I или II степени.

Интерпретация результатов рентгенографического исследования с целью подтверждения диагноза сколиотической болезни проводилась по общепринятой в классической рентгенологии методике Кобба J.R. [21].

На первом этапе были проведены исследования рентгенограмм без выявленных признаков патологии – 67 человек, на втором этапе – исследовали 69 рентгенограмм девочек со сколиозом. И в первой, и во второй группах рентгенограмметрически определяли абсолютные размеры позвонков – высоту тела, продольный и поперечный диаметры, относительные параметры – поперечно-продольный, высотно-продольный и высотно-поперечный указатели (индексы). Высоту тела позвонка определяли на передней поверхности как расстояние от его верхней до нижней точек; продольный диаметр – расстояние от передней поверхности тела позвонка до наиболее удаленной точки остистого отростка этого позвонка (в сагиттальной плоскости); поперечный диаметр – расстояние между наиболее удаленными точками поперечных отростков позвонка (во фронтальной плоскости). Относительные показатели вычисляли нахождением частного соответствующих абсолютных величин (Е.А.Анисимова с соавт., 2022) [2].

Статистический анализ проводили с помощью компьютерной программы Statistica 12.0. Определяли среднюю выборочную величину ( $\bar{o}$ ), ошибку средней величины ( $m$ ), стандартное отклонение ( $s$ ), медиану ( $Me$ ), межквартильный диапазон ( $Q_{25\%}-Q_{75\%}$ ). Нормальность распределения показателей определяли с помощью критерия Шапиро-Уилка. При сравнении показателей в нескольких группах использовали дисперсионный анализ с применением критерия Краскела-Уоллиса. Парное сравнение между величинами проводили с помощью критерия Манна-Уитни. Статистическую значимость различий независимых переменных определяли при 95% пороге вероятности ( $p < 0,05$ ).

Распределение исследуемого материала по возрасту было произведено с учетом того, что полностью все физиологические изгибы формируются у ребенка к 4-5 годам и связано это с окончанием формирования стереотипа ходьбы, а рост позвоночного столба полностью завершается у девочек в 14-17 лет [10].

### Основные результаты

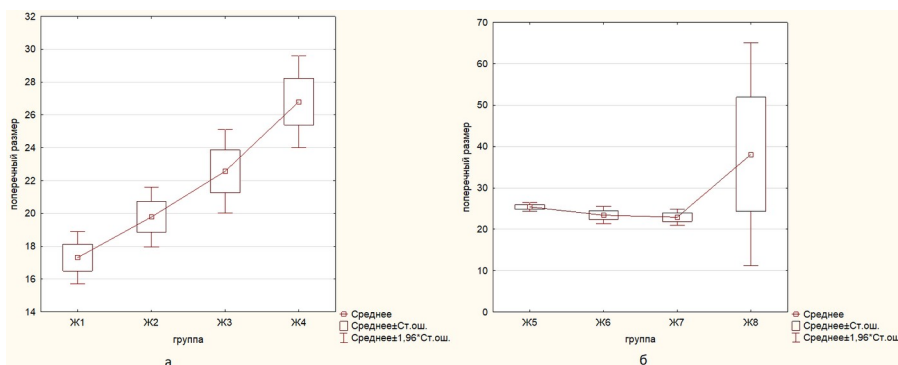


Рисунок 1 - Поперечный диаметр грудных позвонков девочек в норме (а) и при сколиозе (б) в возрастном аспекте  
DOI: <https://doi.org/10.60797/IRJ.2024.147.83.1>

В результате проведенного исследования установлено, что в норме у девочек поперечный диаметр грудных позвонков с возрастом достоверно ( $p < 0,05$ ) равномерно увеличивается от 17,31 мм [15,05-19,00 мм] от периода первого детства до юношеского возраста – 26,81мм [22,15-30,55 мм] (Рис.1а).

При сколиозе не выявлено значительного изменения поперечного диаметра грудных позвонков от периода первого детства до подросткового возраста (от 25,38 мм до 22,94 мм соответственно). Отмечено последующее увеличение этого параметра до 38,13 мм у девушек (Рис.1б).

Анализируя изменчивость величины продольного диаметра грудных позвонков девочек выявлено неравномерное изменение этого параметра, как в норме, так и при сколиозе. Так, в норме продольный диаметр незначительно, но достоверно ( $p < 0,05$ ), увеличивается от периода первого детства (36,86 мм [34,50-39,65 мм]) к юношескому возрасту (37,93 мм [35,60-41,00 мм]) с выраженным увеличением у подростков до 48,27 мм ([43,30-54,55мм]) (Рис.2а).

При сколиозе выявлена тенденция к увеличению продольного диаметра с возрастом от 37,83 мм [33,85-43,20 мм] в периоде первого детства до 59,90 мм [47,55-70,70 мм] – у девушек (Рис.2б).

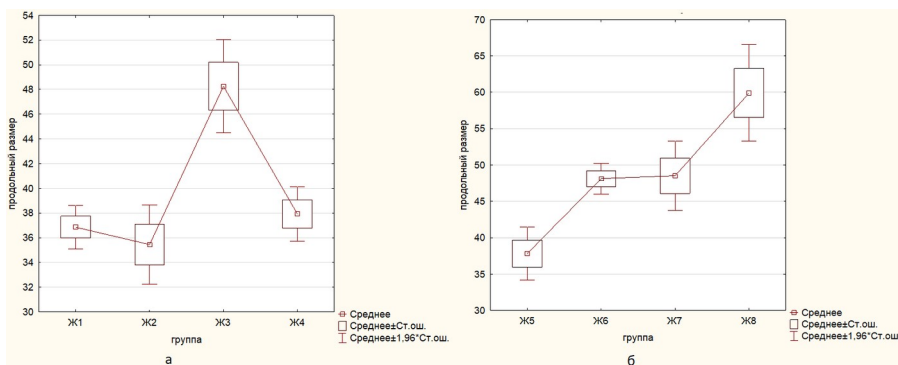


Рисунок 2 - Продольный диаметр грудных позвонков девочек в норме (а) и при сколиозе (б) в возрастном аспекте  
DOI: <https://doi.org/10.60797/IRJ.2024.147.83.2>

На рисунке 3 представлены результаты исследования высоты тел грудных позвонков в исследуемых возрастных периодах, как в норме, так и при сколиозе. Представленные данные свидетельствуют, что высота тел грудных позвонков достоверно ( $p < 0,05$ ) увеличивается с возрастом, как в норме, так и при сколиозе с наибольшими его значениями в подростковом возрасте. Так, высота тел грудных позвонков девочек в периоде первого детства составила 11,85 мм [10,10-13,85 мм], в периоде второго детства – 15,91 мм [13,90-17,95 мм].

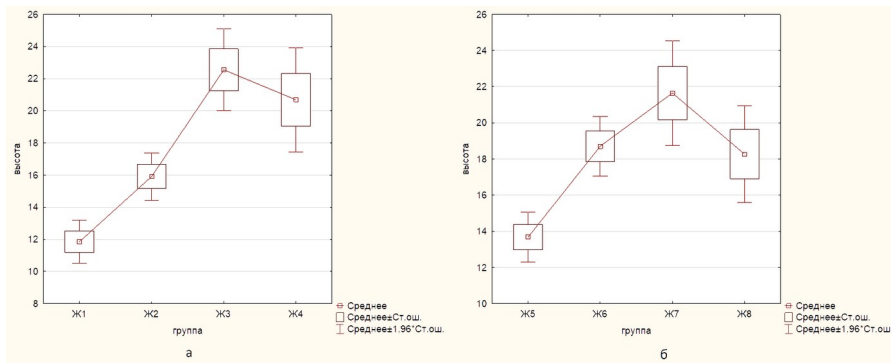


Рисунок 3 - Высота тел грудных позвонков девочек в норме (а) и при сколиозе (б) в возрастном аспекте  
DOI: <https://doi.org/10.60797/IRJ.2024.147.83.3>

Затем этот параметр достиг максимального значения в подростковом периоде и составил 22,55 мм [19,10-26,80 мм], а у девушек - 20,68 мм [15,25-25,90 мм] (Рис.3а).

При сколиозе, при наличии аналогичной тенденции к увеличению с возрастом высоты тел грудных позвонков, также наблюдается максимальное его значение в подростковом возрасте. В периоде первого детства этот параметр составил 13,68 мм [11,90-15,70 мм], затем, в периоде второго детства он увеличился – 18,71 мм [16,15-20,70 мм], достиг максимального значения в подростковом возрасте – 21,65 мм [18,05-25,70 мм], а у девушек составил 18,27 мм [15,00-20,95 мм] (Рис.3б).

В настоящей работе были изучены изменения относительных параметров грудных позвонков, что, по мнению многих авторов, обуславливает форму грудного отдела позвоночника и является отражением биомеханических свойств позвоночного столба в целом [2], [10].

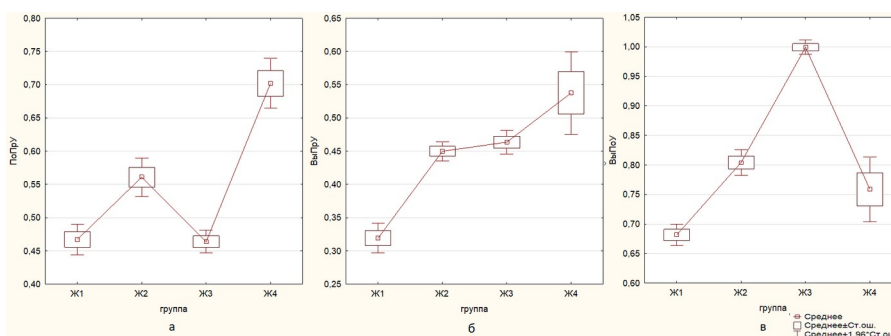


Рисунок 4 - Поперечно-продольный (а), высотно-продольный (б), высотно-поперечный (в) показатели грудных позвонков девочек в норме  
DOI: <https://doi.org/10.60797/IRJ.2024.147.83.4>

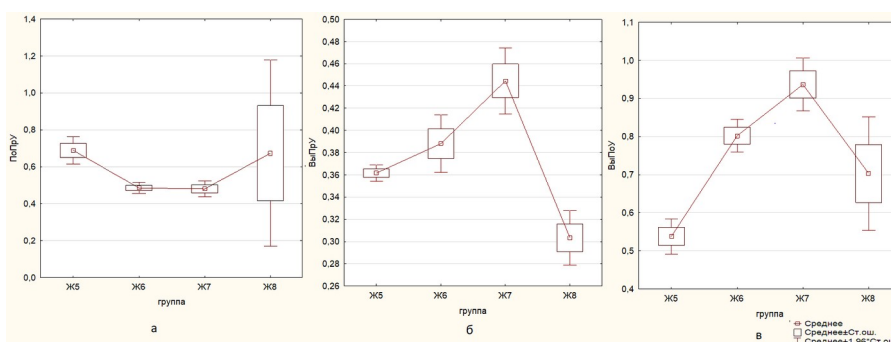


Рисунок 5 - Поперечно-продольный (а), высотно-продольный (б), высотно-поперечный (в) показатели грудных позвонков девочек при сколиозе  
DOI: <https://doi.org/10.60797/IRJ.2024.147.83.5>

Установлено, что у девочек поперечно-продольный и высотно-продольный показатели грудных позвонков статистически значимо меньше в норме, чем при сколиозе (0,47 мм и 0,69 мм; 0,32 мм и 0,36 мм) (Рис.4,5). В периоде второго детства — это соотношение меняется (0,56 мм и 0,49 мм – поперечно-продольный показатель; 0,45 мм и 0,39

мм – высотно-продольный указатель). С возрастом показатели увеличиваются неравномерно и в юношеском возрасте составляют 0,70 мм и 0,54 мм – в норме, что превышает таковые при сколиозе – 0,54 мм и 0,30 мм.

Величина высотно-поперечного указателя грудных позвонков достоверно увеличивается с возрастом у девочек от периода первого детства до подросткового периода как в норме (от 0,54 мм до 0,65 мм), так и при сколиозе (от 0,54 мм до 0,94 мм), а затем, у девушек соответствует 0,76 мм в норме и 0,70 мм при сколиозе (Рис. 4, 5).

### Заключение

В результате проведенного рентгенограмметрического исследования установлены статистически значимые отличия некоторых абсолютных размеров грудных позвонков у девочек в возрасте от 4 до 17 лет. Поперечный диаметр линейно равномерно увеличивается в норме от периода первого детства до юношеского возраста. Продольный диаметр, как и высота тел грудных позвонков, при общей тенденции к увеличению с возрастом, скачкообразно увеличивается в подростковом периоде, что, очевидно связано с особенностями неравномерного физического развития девочек в этом возрасте в норме. При сколиозе выявлено, что абсолютные показатели величины грудных позвонков (поперечный диаметр, продольный диаметр, высота тел позвонков) статистически достоверно больше таковых в условиях нормы во всех изученных возрастных периодах.

При исследовании относительных показателей грудных позвонков в норме и при сколиозе установлено, что поперечно-продольный, высотно-продольный и высотно-поперечный указатели достигают максимальных значений к подростковому и юношескому возрастам, что, очевидно, влияет на формообразование и биомеханику грудного отдела позвоночного столба.

Полученные в ходе настоящего исследования данные дополняют имеющиеся сведения о возрастных особенностях позвоночного столба у детей, что позволяет оценить анатомическую изменчивость, интенсивность роста грудных позвонков в изучаемые возрастные периоды с учетом пола и выявить наиболее уязвимые с точки зрения формирования сколиоза, возрастные периоды с целью организации профилактических и диагностических мероприятий. Согласно полученным в ходе настоящего исследования данным к таковым следует отнести подростковый и юношеский возрастные периоды.

### Конфликт интересов

Не указан.

### Рецензия

Все статьи проходят рецензирование. Но рецензент или автор статьи предпочли не публиковать рецензию к этой статье в открытом доступе. Рецензия может быть предоставлена компетентным органам по запросу.

### Conflict of Interest

None declared.

### Review

All articles are peer-reviewed. But the reviewer or the author of the article chose not to publish a review of this article in the public domain. The review can be provided to the competent authorities upon request.

### Список литературы / References

1. Анисимов Д.И. Корреляции размеров позвоночного столба, его отделов и отдельных позвонков взрослых людей / Д.И. Анисимов // Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. Медицинские науки. — 2013. — № 1 (25). — С. 5–10.
2. Анисимова Е.А. Топографическая изменчивость и корреляции абсолютных и относительных размеров грудных позвонков взрослых людей / Е.А. Анисимова, В.В. Зоткин, Д.И. Анисимов [и др.] // Современные проблемы науки и образования. — 2022. — № 2. — URL: [http://science-education.ru/ru\(article\)view?id=29720](http://science-education.ru/ru(article)view?id=29720) (дата обращения: 27.06.2023).
3. Дюбуссе Ж. Позвоночник трехмерен, но не следует путать 3D-выстраивание и 3D-баланс / Ж. Дюбуссе // Хирургия позвоночника. — 2016. — Т. 13. — № 2. — С. 77–85.
4. Ерохина Н.Н. Плавание как средство профилактики и лечения сколиоза и других заболеваний позвоночника / Н.Н. Ерохина // Проблемы развития физической культуры и спорта в новом тысячелетии. — 2019. — № 1. — С. 115–116.
5. Исенгулова А.Ю. Анатомия шейного, грудного и поясничного отделов позвоночного столба в промежуточном плодном периоде онтогенеза человека / А.Ю. Исенгулова, Э.Н. Галева // Материалы докладов VIII Съезда НМОАГЭ. — Морфология, 2019. — Т. 155. — № 2. — С. 135.
6. Исенгулова А.Ю. Особенности топографии и анатомии грудного отдела позвоночного столба в промежуточном плодном периоде онтогенеза человека / А.Ю. Исенгулова // Материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвященной 100-летию Самарского государственного медицинского университета. Аспирантские чтения. — Самара, 2019. — С. 350–352.
7. Казьмин А.И. Сколиоз / А.И. Казьмин, И.И. Кон, В.Е. Беленький. — М., 1981. — 272 с.
8. Кокушин Д.Н. Некоторые факторы прогрессирования идиопатического сколиоза / Д.Н. Кокушин, А.Н. Филиппова, Н.О. Хусаинов // Современные проблемы науки и образования. — 2017. — № 5. — С. 67.
9. Комиссарова Е.Н. Комплексная оценка биологической зрелости девочек 8-12 лет различных соматотипов / Е.Н. Комиссарова, Н.Р. Карелина // Biomedical and Biosocial Anthropology. — 2007. — № 9. — С. 251–252.
10. Левков В.Ю. Осознанная коррекция сколиоза и нарушений осанки / В.Ю. Левков, Б.А. Поляев. — М., 2020. — 138 с.
11. Маклакова О.А. Особенности формирования нарушений осанки у детей в период школьного обучения / О.А. Маклакова, А.Ю. Вандышева, И.Е. Штина [и др.] // Гигиена и санитария. — 2022. — № 101(6). — С. 655–661. — DOI: 10.47470/0016-9900-2022-101-6-655-661

12. Меньщикова И.А. Остеометрия позвоночного столба человека зрелого возраста Уральского региона / И.А. Меньщикова // Казанский медицинский журнал. — 2019. — Т. 100. — № 4. — С. 622–628.
13. Никитюк Д.Б. Конституциональные подходы в оценке физического развития детей / Д.Б. Никитюк, С.В. Ключкова, Н.Т. Алексеева [и др.] // Достижения современной морфологии — практической медицине и образованию: сборник научных статей по материалам Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвященной 85-летию КГМИ, 120-летию профессора К.Г. Богоявленского, 100-летию со дня рождения профессора Д.А. Сигалевича, 100-летию со дня рождения профессора З.Н. Горбацевич / Под ред. В.А. Лазаренко. — 2020. — С. 403–408.
14. Радченко О.Р. Распространенность нарушений осанки у школьников по данным компьютерной оптической томографии / О.Р. Радченко, М.Р. Садыкова, Б.А. Гатиатуллин [и др.] // Наука и инновации в медицине. — 2024. — № 9(1).
15. Соколов В.В. Соматотипы и вариант развития у детей периода второго детства — жителей Юга России / В.В. Соколов, Е.В. Чаплыгина, Н.Г. Соколова // Вестник ВолГМУ. — 2006. — № 1. — С. 60–63.
16. Соколов В.В. Соматометрическая характеристика детей периода первого детства в норме и патологии некоторых эндокринных желез / В.В. Соколов, Е.В. Чаплыгина, О.Т. Берберьян // Морфология. — 2002. — Т. 122. — № 5. — С. 87–90.
17. Чаклин В.Д. От эксперимента к клинической хирургии и ортопедии позвоночника / В.Д. Чаклин // Ортопедия, травматология и протезирование. — 1962. — № 5. — С. 3–8.
18. Чаплыгина Е.В. Возрастные особенности степени выраженности анатомических компонентов соматотипа в норме и при сколиозе / Чаплыгина Е.В., Сикоренко Т.М., Аксенова [и др.] // Фундаментальные исследования. — 2013. — № 7-3. — С. 663–665. — URL: <https://fundamental-research.ru/ru/article/view?id=32078> (дата обращения: 25.12.2023).
19. Чаплыгина Е.В. Соматотипологическая характеристика жителей Ростовской области в возрастном аспекте / Е.В. Чаплыгина, Т.М. Сикоренко, Д.П. Осипов [и др.] // Медицинский вестник Северного Кавказа. — 2010. — № 4. — С. 55–58.
20. Чаплыгина Е.В. Морфология позвоночного столба в норме и при сколиозе: монография / Е.В. Чаплыгина, О.А. Каплунова, Т.М. Сикоренко [и др.]. — Ростов-на-Дону: Наука-Спектр, 2014. — 121 с.
21. Cobb J.R. Outline for the Study of Scoliosis / J.R. Cobb // The American Academy of Orthopaedic. Instructional Course Lectures. — 1948. — Vol. 5. — P. 621–675.
22. Winter R.B. Scoliosis and Spinal Growth / R.B. Winter // Orthop.Rev. — 1977. — № 7. — P. 17.
23. Lonstein J.E. Idiopathic scoliosis / J.E. Lonstein // Moe's Textbook of Scoliosis and Other Spinal Deformities / J.E. Lonstein, D.S. Bradford, R.B. Winter [et al.]. — Philadelphia: W.B.Saunders, 1994. — P. 219–256.

### Список литературы на английском языке / References in English

1. Anisimov D.I. Korreljacji rozmerow pozvonocznego stolba, ego odelow i odel'nyh pozvonkov vzroslyh ljudej [Correlations of the size of the vertebral column, its sections and individual vertebrae of adults] / D.I. Anisimov // Izvestija vysshih uczebnyh zavedenij. Povolzhskij region. Medicinskie nauki [Proceedings of higher educational institutions. Volga region. Medical sciences]. — 2013. — № 1 (25). — P. 5–10. [in Russian]
2. Anisimova E.A. Topograficheskaja izmenchivost' i korreljacji absoljutnyh i odnositel'nyh razmerov grudnyh pozvonkov vzroslyh ljudej [Topographic variability and correlations of absolute and relative sizes of thoracic vertebrae of adults] / E.A. Anisimova, V.V. Zotkin, D.I. Anisimov [et al.] // Sovremennye problemy nauki i obrazovanija [Modern Problems of Science and Education]. — 2022. — № 2. — URL: [http://science-education.ru/ru\(article\)view?id=29720](http://science-education.ru/ru(article)view?id=29720) (accessed: 27.06.2023). [in Russian]
3. Djubuse Zh. Pozvonocchnik trehmeren, no ne sleduet putat' 3D-vystraivanie i 3D-balans [The spine is three-dimensional, but 3D alignment and 3D balance should not be confused] / Zh. Djubuse // Hirurgija pozvonocznika [Spine Surgery]. — 2016. — Vol. 13. — № 2. — P. 77–85. [in Russian]
4. Erohina N.N. Plavanie kak sredstvo profilaktiki i lechenija skolioza i drugih zabojevanij pozvonocznika [Swimming as a means of prevention and treatment of scoliosis and other spine diseases] / N.N. Erohina // Problemy razvitija fizicheskoj kul'tury i sporta v novom tysjacheletii [Problems of physical culture and sport development in the new millennium]. — 2019. — № 1. — P. 115–116. [in Russian]
5. Isengulova A.Ju. Anatomija shejnogo, grudnogo i pojasnitschnogo odelov pozvonocznego stolba v promezhutochnom plodnom periode ontogeneza cheloveka [Anatomy of the cervical, thoracic and lumbar spinal column in the intermediate fetal period of human ontogenesis] / A.Ju. Isengulova, Je.N. Galeeva // Materialy dokladov VIII C'ezda NMOAGJe. — Morfologija [Proceedings of the VIII Congress of NMOAGE]. — Morphology, 2019. — Vol. 155. — № 2. — P. 135. [in Russian]
6. Isengulova A.Ju. Osobennosti topografii i anatomii grudnogo odelov pozvonocznego stolba v promezhutochnom plodnom periode ontogeneza cheloveka [Features of topography and anatomy of the thoracic spinal column in the intermediate fetal period of human ontogenesis] / A.Ju. Isengulova // Materialy Vserossijskoj nauchno-prakticheskoj konferencii s mezhdunarodnym uchastiem, posvjashhennoj 100-letiju Samarskogo gosudarstvennogo medicinskogo universiteta. Aspirantskie chtenija [Proceedings of the All-Russian Scientific and Practical Conference with international participation, dedicated to the 100th anniversary of Samara State Medical University. Postgraduate readings]. — Samara, 2019. — P. 350–352. [in Russian]
7. Kaz'min A.I. Skolioz [Scoliosis] / A.I. Kaz'min, I.I. Kon, V.E. Belen'kij. — M., 1981. — 272 p. [in Russian]
8. Kokushin D.N. Nekotorye faktory progressirovanija idiopaticeskogo skolioza [Some factors of idiopathic scoliosis progression] / D.N. Kokushin, A.N. Filippova, N.O. Husainov // Sovremennye problemy nauki i obrazovanija [Modern Problems of Science and Education]. — 2017. — № 5. — P. 67. [in Russian]

9. Komissarova E.N. Kompleksnaja ocenka biologicheskoy zrelosti devochek 8-12 let razlichnyh somatotipov [Comprehensive assessment of biological maturity of 8-12 years old girls of different somatotypes] / E.N. Komissarova, N.R. Karelina // Biomedical and Biosocial Anthropology. — 2007. — № 9. — P. 251–252. [in Russian]
10. Levkov V.Ju. Osoznannaja korekcija skolioza i narushenij osanki [Conscious correction of scoliosis and posture disorders] / V.Ju. Levkov, B.A. Poljaev. — M., 2020. — 138 p. [in Russian]
11. Maklakova O.A. Osobennosti formirovaniya narushenij osanki u detej v period shkol'nogo obuchenija [Features of the formation of posture disorders in children during schooling] / O.A. Maklakova, A.Ju. Vandysheva, I.E. Shtina [et al.] // Gigiena i sanitarija [Hygiene and sanitation]. — 2022. — № 101(6). — P. 655–661. — DOI: 10.47470/0016-9900-2022-101-6-655-661 [in Russian]
12. Men'shnikova I.A. Osteometrija pozvonocnogo stolba cheloveka zrelogo vozrasta Ural'skogo regiona [Osteometrics of the vertebral column of a mature age person of the Ural region] / I.A. Men'shnikova // Kazanskij medicinskij zhurnal [Kazan Medical Journal]. — 2019. — Vol. 100. — № 4. — P. 622–628. [in Russian]
13. Nikitjuk D.B. Konstitucional'nye podhody v ocenke fizicheskogo razvitija detej [Constitutional approaches in the assessment of physical development of children] / D.B. Nikitjuk, S.V. Klochkova, N.T. Alekseeva [et al.] // Dostizhenija sovremennoj morfologii — prakticheskoy medicine i obrazovaniju: sbornik nauchnyh stat'ej po materialam Vserossijskoj nauchno-prakticheskoy konferencii s mezhdunarodnym uchastiem, posvjashhennoj 85-letiju KGMI, 120-letiju professora K.G. Bogoyavlenskogo, 100-letiju so dnja rozhdenija professora D.A. Sigalevicha, 100-letiju so dnja rozhdenija professora Z.N. Gorbacevich [Achievements of modern morphology – practical medicine and education: a collection of scientific articles on the materials of the All-Russian Scientific and Practical Conference with international participation, dedicated to the 85th anniversary of KSMI, 120th anniversary of Professor K.G. Bogoyavlensky, 100th anniversary of Professor D.A. Sigalevich, 100th anniversary of Professor Z.N. Gorbachevich.] / Ed. by V.A. Lazarenko. — 2020. — P. 403-408. [in Russian]
14. Radchenko O.R. Rasprostranennost' narushenij osanki u shkol'nikov po dannym komp'yuternoj opticheskoy tomografii [Prevalence of posture disorders in schoolchildren according to computerized optical tomography] / O.R. Radchenko, M.R. Sadykova, B.A. Gatiatullin [et al.] // Nauka i innovacii v medicine [Science and Innovations in Medicine]. — 2024. — № 9(1). [in Russian]
15. Sokolov V.V. Somatotipy i variant razvitija u detej perioda vtorogo detstva — zhitelej Juga Rossii [Somatotypes and developmental variant in children of the second childhood period – residents of the South of Russia] / V.V. Sokolov, E.V. Chaplygina, N.G. Sokolova // Vestnik VolGMU [Bulletin of VolSMU]. — 2006. — № 1. — P. 60–63. [in Russian]
16. Sokolov V.V. Somatometricheskaja karakteristika detej perioda pervogo detstva v norme i patologii nekotoryh jendokrinnnyh zhelez [Somatometric characteristics of children of the period of the first childhood in norm and pathology of some endocrine glands] / V.V. Sokolov, E.V. Chaplygina, O.T. Berber'jan // Morfologija [Morphology]. — 2002. — Vol. 122. — № 5. — P. 87-90. [in Russian]
17. Chaklin V.D. Ot jeksperimenta k klinicheskoy hirurgii i ortopedii pozvonocnika [From experiment to clinical surgery and orthopaedics of the spine] / V.D. Chaklin // Ortopediya, travmatologija i protezirovanie [Orthopaedics, Traumatology and Prosthetics]. — 1962. — № 5. — P. 3-8. [in Russian]
18. Chaplygina E.V. Vozrastnye osobennosti stepeni vyrazhennosti anatomicheskikh komponentov somatotipa v norme i pri skolioze [Age features of the degree of expression of anatomical components of somatotype in norm and scoliosis] / Chaplygina E.V., Sikorenko T.M., Aksenova [et al.] // Fundamental'nye issledovaniya [Fundamental Research]. — 2013. — № 7-3. — P. 663–665. — URL: <https://fundamental-research.ru/ru/article/view?id=32078> (accessed: 25.12.2023). [in Russian]
19. Chaplygina E.V. Somatotipologicheskaja karakteristika zhitelej Rostovskoj oblasti v vozrastnom aspekte [Somatotypological characteristics of Rostov Oblast residents in the age aspect] / E.V. Chaplygina, T.M. Sikorenko, D.P. Osipov [et al.] // Medicinskij vestnik Severnogo Kavkaza [Medical Bulletin of the North Caucasus]. — 2010. — № 4. — P. 55-58. [in Russian]
20. Chaplygina E.V. Morfologija pozvonocnogo stolba v norme i pri skolioze: monografija [Morphology of the vertebral column in normal and scoliosis: a monograph] / E.V. Chaplygina, O.A. Kaplunova, T.M. Sikorenko [et al.]. — Rostov-on-Don: Nauka-Spektr, 2014. — 121 p. [in Russian]
21. Cobb J.R. Outline for the Study of Scoliosis / J.R. Cobb // The American Academy of Orthopaedic. Instructional Course Lectures. — 1948. — Vol. 5. — P. 621–675.
22. Winter R.B. Scoliosis and Spinal Growth / R.B. Winter // Orthop.Rev. — 1977. — № 7. — P. 17.
23. Lonstein J.E. Idiopathic scoliosis / J.E. Lonstein // Moe's Textbook of Scoliosis and Other Spinal Deformities / J.E. Lonstein, D.S. Bradford, R.B. Winter [et al.]. — Philadelphia: W.B.Saunders, 1994. — P. 219–256.