

Сравнительная морфотопометрическая характеристика T_1 - и T_{VI} -позвонков человека в первом периоде зрелого возраста и в пожилом возрасте

А.А. Баландин, О.А. Чудинов, И.А. Баландина

Пермский государственный медицинский университет им. академика Е.А. Вагнера
414099, Пермь, ул. Петропавловская, 26

Резюме

Цель исследования – провести сравнительный анализ линейных размеров T_1 - и T_{VI} -позвонков у мужчин и женщин в первом периоде зрелого возраста и в пожилом возрасте по данным компьютерной томографии грудной клетки. **Материал и методы.** В основу работы положены результаты компьютерной томографии у 70 пациентов приемного отделения ГКБ № 3 города Перми в 2023–2024 гг. Исследование выполняли на компьютерном томографе Optima CT660 (GE HealthCare, США), измеряли высоту, ширину и переднезадний размер T_1 - и T_{VI} -позвонков. В выборку попали лица с нормальной массой тела, мезоморфным типом телосложения, без травм и аномалий развития скелета в анамнезе. Исследованных разделили на две группы: 30 человек первого периода зрелого возраста (14 мужчин 22–35 лет и 16 женщин 21–35 лет) и 40 лиц пожилого возраста (20 мужчин 61–75 лет и 20 женщин 60–75 лет). **Результаты.** Высота и ширина T_1 - и T_{VI} -позвонков как у мужчин, так и у женщин в первом периоде зрелого возраста и пожилом возрасте не различаются ($p > 0,05$). Возрастные изменения переднезаднего размера T_1 -позвонка у женщин заключаются в его увеличении ($p < 0,05$), в то время как у мужчин параметры не изменяются ($p > 0,05$). Переднезадний размер T_{VI} -позвонка как у мужчин, так и у женщин к пожилому возрасту не изменяется ($p > 0,05$). Признаков полового диморфизма исследуемых размеров позвонков не обнаружено ($p > 0,05$). **Заключение.** Для проведения различных диагностическо-лечебных манипуляций в области грудного отдела позвоночного столба врачу-специалисту необходим солидный багаж знаний о морфотопометрических особенностях позвонков, связанных с возрастом и полом обследуемого. Результаты данного исследования послужат научным фундаментом для создания нормативных оценочных таблиц и станут отправными точками в дальнейших исследованиях.

Ключевые слова: возраст, морфометрия, позвонок T_1 и T_{VI} , компьютерная томография.

Конфликт интересов. Авторы сообщают об отсутствии конфликта интересов.

Автор для переписки. Баландина И.А., e-mail: balandina_ia@mail.ru

Для цитирования. Баландин А.А., Чудинов О.А., Баландина И.А. Сравнительная морфотопометрическая характеристика T_1 - и T_{VI} -позвонков человека в первом периоде зрелого возраста и в пожилом возрасте. *Сиб. науч. мед. ж.* 2025;45(2):57–63. doi: 10.18699/SSMJ20250205

Comparative morpho-topometric characteristics of human T_1 and T_{VI} vertebrae in the first period of adulthood and old age

A.A. Balandin, O.A. Chudinov, I.A. Balandina

Perm State Medical University named after academician E.A. Vagner
614990, Perm, Petropavlovskaya st., 26

Abstract

Aim of the study was to conduct a comparative analysis of the linear dimensions of T_1 and T_{VI} vertebrae in men and women in the first period of adulthood and in old age according to computed tomography (CT) of the chest. **Material and methods:** The work is based on CT results of 70 patients of the admission department of the State Clinical Hospital N 3 in Perm in 2023–2024. All patients agreed to a study conducted to exclude possible lung pathology. CT examination was performed on an Optima 660 computed tomograph (GE HealthCare, USA), the height, width and anteroposterior

size of the T_1 and T_{VI} vertebrae were measured. The sample included subjects with normal body weight, mesomorphic body type, without injuries and skeletal abnormalities in the anamnesis. The patients were divided into two groups: 30 people of the first period of adulthood (14 men aged 22–35 years and 16 women aged 21–35 years) and 40 elderly people (20 men aged 61–75 years and 20 women aged 60–75 years). **Results.** The height and width of T_1 and T_{VI} vertebrae in both men and women in the first period of adulthood and old age do not differ ($p > 0.05$). Age-related changes in the anteroposterior size of the T_1 vertebra in women consist in its increase ($p < 0.05$), while in men the parameters do not change ($p > 0.05$). The anterior-posterior size of the T_{VI} vertebra in both men and women do not change ($p > 0.05$). No signs of sexual dimorphism of the studied vertebral sizes were found ($p > 0.05$). **Conclusions.** To carry out various diagnostic and therapeutic manipulations in the thoracic spine, a specialist doctor needs a solid body of knowledge about the morphotopometric features of the vertebrae associated with the age and gender of the subject. The results of this study will serve as a scientific foundation for the creation of normative evaluation tables and will become starting points for further research.

Key words: age, morphometry, vertebra T_1 and T_{VI} , computed tomography.

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

Correspondence author. Balandina I. A., e-mail: balandina_ia@mail.ru

Citation. Balandin A.A., Chudinov O.A., Balandina I.A. Comparative morpho-topometric characteristics of human T_1 and T_{VI} vertebrae in the first period of adulthood and old age. *Sibirskij nauchnyj medicinskij zhurnal = Siberian Scientific Medical Journal*. 2025;45(2):57–63. [In Russian]. doi: 10.18699/SSMJ20250205

Введение

Старение – это сложный многогранный процесс, приводящий к тотальному снижению функциональных возможностей организма. Каждый орган в теле человека подвержен старению, начиная от головного мозга и заканчивая опорно-двигательным аппаратом [1–4]. Не является исключением и позвоночный столб, который представляет собой прочную и стабильную, но в то же время достаточно гибкую структуру, состоящую из позвонков и межпозвоночных дисков, а его анатомическая форма оптимально выверена длительным эволюционным путем для принятия вертикального положения туловища [5, 6]. Такая особенность строения позвоночного столба обеспечивает широкий диапазон биомеханических движений и значительную функциональную грузоподъемность, что, бесспорно, необходимо для повседневной бытовой активности. Изменения формы и строения отдельных структур позвоночного столба с возрастом увеличивают риск травм, что приводит к утрате трудоспособности и негативно влияет на качество жизни [7]. Одним из стратегически важных отделов позвоночного столба, на наш взгляд, является грудной. Научный интерес к нему вызван ранее проведенными исследованиями, выявившими закономерность того, что грудная клетка повышает стабильность грудного отдела позвоночника во всех плоскостях движения, в основном при осевом вращении туловища и преимущественно в ее верхней части. При этом амплитуда движений в грудном отделе позвоночника, нейтральная зона и внутридисковое давление уменьшаются наряду с увели-

чением жесткости нейтральной и эластичной зон грудного отдела позвоночного столба, сопротивляясь сжатию. В частности, установлено, что реберно-грудное соединение – это основной стабилизатор, а его строение существенно определяет кинематику всего грудного отдела позвоночника, в то время как реберно-поперечные и реберно-позвоночные соединения в основном усиливают стабильность отдельных грудных сегментов, но не изменяют при этом кинематику его грудного отдела [8].

Компьютерная томография (КТ) позволяет детализированно оценивать множество морфометрических показателей позвоночного столба, в том числе и структур его грудного отдела, а использование унифицированного подхода к проведению исследований дает возможность исследовать анатомические структуры на должном качественном уровне прижизненной визуализации [9]. Подробный анализ морфометрии тел позвонков в аксиальной и сагиттальной плоскостях при проведении КТ позволяет более тщательно выявить анатомические закономерности, используя методы прижизненной визуализации для ранней диагностики дегенеративно-дистрофических изменений. Оценка размеров тел позвонков в вышеуказанных плоскостях позволяет дополнить существующие научные сведения об изменениях их формы с целью повышения точности выявления возрастных изменений. Раскрытие определенных возрастных морфологических закономерностей позволит сформулировать актуальные диагностические критерии при обследовании пациентов [10].

В данном исследовании внимание обращено на первый (T₁) и шестой (T_{VI}) грудной позвонок, что обусловлено их высокой клинической значимостью. T₁ является частью крайне уязвимого участка позвоночного столба – сегмент C_{VII}-T₁ представляет собой физиологический переход от подвижного шейного отдела позвоночника с лордозом к относительно жесткому грудному отделу с кифозом, самый высокий показатель неправильной имплантации винтов во время нейрохирургических операций приходится именно на T₁-позвонок [11]. T_{VI} является конечным позвонком верхней части грудного отдела позвоночного столба (T₁ – T_{VI}). Лечение переломов в этом регионе – сложная техническая и биомеханическая задача из-за окончательного перехода позвоночника от подвижного отдела к неподвижному. Травматические переломы между T₁- и T_{VI}-позвонками зачастую сопровождаются полными повреждениями спинного мозга, а также другими серьезными дефектами, такими как травмы грудной клетки и сердца [12]. Пациенты, получившие травмы выше T_{VI}-позвонка, представляют собой наиболее уязвимую подгруппу пострадавших, имеющих критически высокий риск дисфункции внутренних органов после кинетического воздействия (нейрогенный шок, потребность в респираторной поддержке и т.д.), и нуждаются в экстренной госпитализации в отделение интенсивной терапии [13].

Цель исследования – провести сравнительный анализ линейных размеров T₁- и T_{VI}-позвонков у мужчин и женщин в первом периоде зрелого возраста и пожилом возрасте по данным КТ грудной клетки.

Материал и методы

В основу работы положены результаты КТ 70 человек, проходивших обследование в приемном отделении ГБУЗ Пермского края «Городская клиническая больница № 3» в период 2023–2024 гг. Все пациенты дали согласие на исследование, проводимое для исключения вероятной патологии легких по показаниям, на его проведение получено согласие локального этического комитета (протокол № 10 от 27.11.2019).

Исследование выполняли на компьютерном томографе Optima CT660 (GE HealthCare, США). Измеряли высоту, ширину и переднезадний размер T₁- и T_{VI}-позвонков (рисунок). Анализ томограмм выполняли средствами специализированного программного обеспечения RadiAnt DICOM Viewer (Medixant, Польша). Выборку исследования составили лица с нормальной массой тела, мезоморфным типом телосложения, без травм и

аномалий развития скелета в анамнезе. Обследуемых разделили на две группы: 30 человек первого периода зрелого возраста (14 мужчин 22–35 лет и 16 женщин 21–35 лет) и 40 лиц пожилого возраста (20 мужчин 61–75 лет и 20 женщин 60–75 лет).

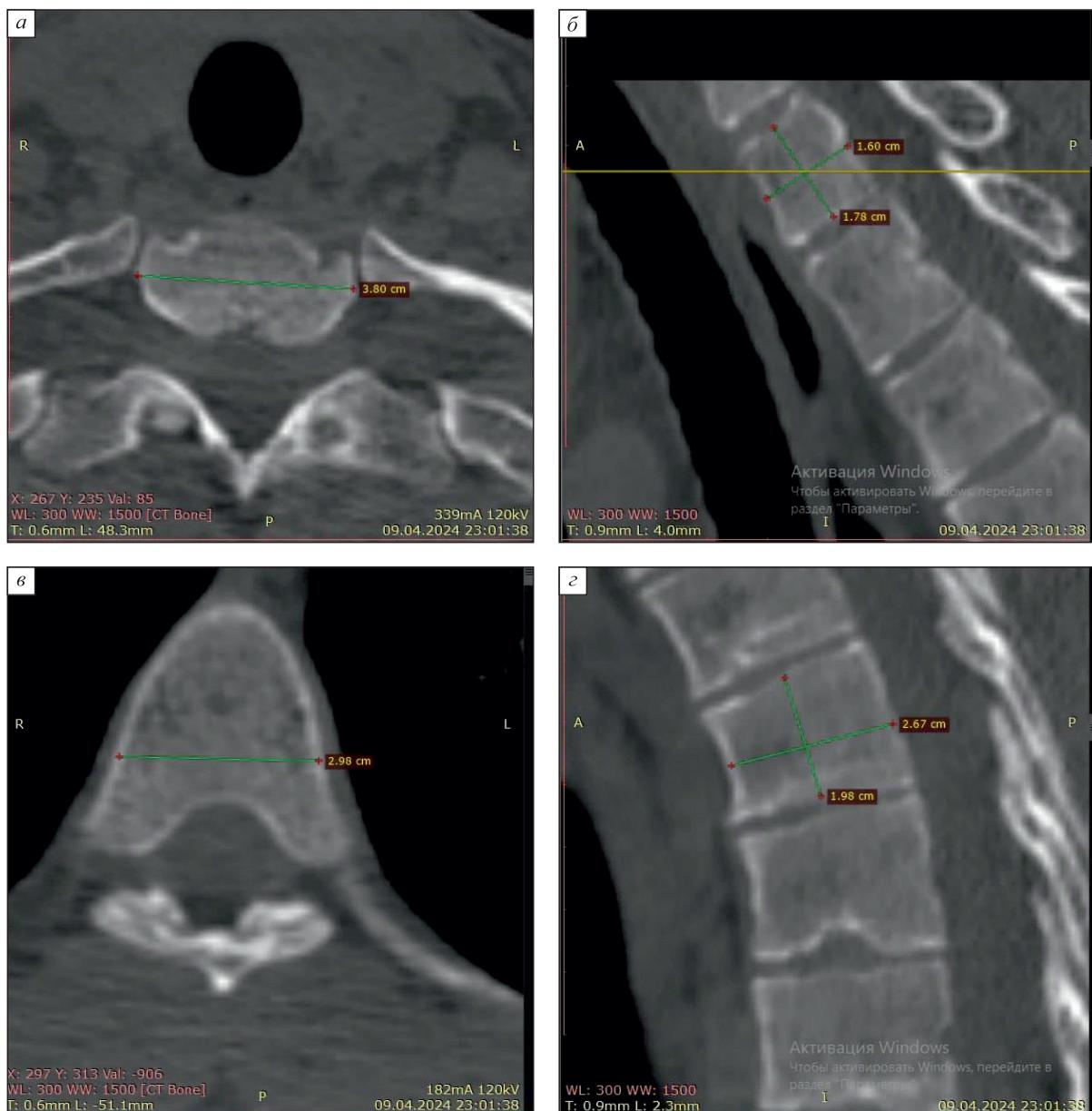
Статистический анализ проводили с помощью программы Microsoft Excel 2019. Результаты представили в виде значений средней арифметической величины (M) и стандартной ошибки (m), максимального и минимального значений в выборке, квадратичного отклонения, медианы, вариационного коэффициента. Для проверки на нормальность распределения вариационных рядов использовался критерий Колмогорова – Смирнова. Параметрический t-критерий Стьюдента использовали для проверки равенства средних значений в двух выборках. Критический уровень значимости нулевой статистической гипотезы (p) принимали равным 0,05.

Результаты и их обсуждение

Данные о линейных размерах T₁- и T_{VI}-позвонков в исследуемых возрастных периодах представлены в таблице.

При сравнении линейных размеров T₁- и T_{VI}-позвонков получили следующие результаты. Высота T₁-позвонка у мужчин и женщин от первого периода зрелого возраста к пожилому возрасту не изменяется ($p = 0,303$, $p = 0,452$ соответственно), также как и T_{VI}-позвонка ($p = 0,385$ и $p = 0,548$ соответственно). Ширина T₁-позвонка у мужчин и женщин к пожилому возрасту не изменяется ($p = 0,850$ и $p = 0,319$ соответственно), ширина T_{VI}-позвонка у мужчин первого периода зрелого возраста и пожилого возраста одинакова ($p = 0,859$), а у женщин имеет тенденцию к увеличению (на 14,62 %, $p = 0,063$). Динамика переднезаднего размера T₁-позвонка от первого периода зрелого возраста к пожилому возрасту характеризуется у мужчин тенденцией к увеличению (на 7,76 %, $p = 0,071$), а у женщин – статистически значимым повышением показателя (на 8,85 %, $p = 0,032$). Переднезадний размер T_{VI}-позвонка с возрастом не изменяется ни у мужчин ($p = 0,497$), ни у женщин ($p = 0,384$).

Выявленная тенденция к увеличению ширины и переднезаднего размера позвонков обусловлена их уплощением с возрастом в результате биомеханической нагрузки грудного отдела позвоночника, его опорной и одновременно мобильной функцией, а именно при выполнении наклонов вперед [14, 15]. Морфотопометрические характеристики тел позвонков варьируют в зависимости от уровня их нахождения в позвоночном столбе. Так, T₁-позвонок граничит с шейным отделом,



Пример измерения ширины (а, в), высоты и переднезаднего размера (б, г) позвонка T_1 (а, б) и T_{VI} (в, г) мужчины 22 лет

An example of measuring the width (a, в), height and anterior-posterior size (б, г) of T_1 (a, б) and T_{VI} vertebrae (в, г) of a 22-year-old man

свободным от высоких нагрузок и менее ограниченным в подвижности. T_{VI} -позвонк находится в относительной близости к середине позвоночного столба и больше настроен на устойчивость и опору, нежели на высокую мобильность, что частично может объяснить увеличение его переднезаднего размера у женщин [14, 16, 18, 19]. Кроме того, у женщин существенное влияние на биомеханические характеристики движений позвоночника оказывает наличие молочных желез, а именно их объем [19].

В исследовании М.А. Иванова и соавт., целью которого было выявление закономерностей строения и взаимоотношения позвонков грудного отдела позвоночника и окружающих его мышц у женщин зрелого возраста, выявлено уменьшение ширины тел T_{IV} – T_{VII} позвонков в сравнении с выше- и нижележащими позвонками [20].

Нами не обнаружено признаков полового диморфизма исследуемых размеров позвонков ($p > 0,05$). В то же время в обширном обзоре V. Gilsanz et al. исследователи утверждают, что

Параметры T_I- и T_{VI}-позвонков у мужчин и женщин в исследуемых возрастных периодах по данным КТ, мм
Parameters of T_I and T_{VI} vertebrae in men and women in the studied age periods according to computer tomography, mm

Возрастной период	Позвонок T _I					Позвонок T _{VI}							
	Пол	M ± m	Max	Min	σ	Cv	Me	M ± m	Max	Min	σ	Cv	Me
Высота	Мужской	15,23 ± 0,40	16,8	14,0	0,99	0,06	15,0	18,45 ± 0,35	19,5	17,0	0,95	0,05	18,0
		Женский	13,83 ± 0,36	14,3	13,3	0,50	0,04	13,9	16,53 ± 0,50	17,3	15,9	0,71	0,04
Первый период зрелого возраста	Мужской	14,63 ± 0,41	15,6	13,3	0,92	0,06	14,6	17,55 ± 0,96	20,4	14,9	2,14	0,12	16,1
		Женский	13,31 ± 0,58	16,2	11,3	1,54	0,12	12,9	16,13 ± 0,43	17,9	14,1	1,13	0,07
Ширина	Мужской	33,08 ± 1,92	36,8	25,3	4,29	0,13	34,7	26,57 ± 0,81	28,1	23,3	1,82	0,07	27,2
		Женский	29,36 ± 1,12	32,6	23,4	2,97	0,10	29,9	22,30 ± 1,37	24,4	20,6	1,93	0,09
Первый период зрелого возраста	Мужской	33,47 ± 0,69	36,3	32,1	1,53	0,05	33,0	27,18 ± 0,77	29,9	25,2	1,27	0,06	26,9
		Женский	31,27 ± 1,52	33,4	29,1	2,15	0,07	31,3	25,56 ± 1,00	30,5	22,8	2,64	0,10
Переднезадний размер	Мужской	17,40 ± 0,54	18,9	16,2	1,20	0,07	17,7	25,92 ± 0,87	28,2	23,6	1,95	0,08	26,1
		Женский	14,13 ± 0,18	14,4	13,9	0,25	0,02	14,1	22,37 ± 1,02	24,0	21,3	1,44	0,06
Первый период зрелого возраста	Мужской	18,75 ± 0,48	20,1	17,3	1,06	0,06	19,0	26,82 ± 0,98	29,3	23,0	2,20	0,08	26,9
		Женский	15,38 ± 0,53	18,0	13,7	1,41	0,09	15,2	23,53 ± 0,83	26,6	19,7	2,18	0,09

площадь поперечного сечения тел позвонков у здоровых новорожденных девочек в среднем на 10 % меньше, чем у новорожденных мальчиков. Это поразительное различие усиливается в младенчестве и с возрастом, в периоде полового созревания, становится наиболее выраженным к моменту полного развития скелета. По мнению ученых, меньшие размеры позвонков – это «эволюционный компромисс» между передвижением человека на двух ногах и вынашиванием потомства, так как во время беременности женщины должны сохранять прямохождение и равновесие, несмотря на увеличение массы тела на 15–25 % [21].

Заключение

Высота T_I- и T_{VI}-позвонков как у мужчин, так и у женщин от первого периода зрелого возраста к пожилому возрасту не изменяется, ширина T_{VI} имеет тенденцию к увеличению у женщин. Возрастные изменения переднезаднего размера T_I-позвонка у женщин заключаются в его увеличении, в то время как у мужчин просматривается лишь тенденция к возрастанию показателя. Переднезадний размер T_{VI}-позвонка не изменяется ни у мужчин, ни у женщин. Признаков полового диморфизма исследуемых размеров позвонков не обнаружено. Для проведения различных диагностическо-лечебных манипуляций в области грудного отдела позвоночного столба врачу-специалисту необходим солидный багаж знаний о морфотопометрических особенностях позвонков, связанных с возрастом и полом обследуемого. Результаты данного исследования послужат научным фундаментом для создания нормативных оценочных таблиц T_I- и T_{VI}-позвонков и станут отправными точками в дальнейших исследованиях.

Список литературы / References

1. Баландин А.А., Юрушбаева Г.С., Баландина И.А. Возрастная корреляционная взаимосвязь показателей площадей мозолистого тела и ствола головного мозга. *Сиб. науч. мед. ж.* 2022;42(3):70–75. doi: 10.18699/SSMJ20220309
- Balandin A.A., Yurushbaeva G.S., Balandina I.A. Age correlation of cerebral corpus callosum and brainstem area indicators. *Sibir-*

- skij nauchnyj medicinskij zhurnal = Siberian Scientific Medical Journal. 2022;42(3):70–75. [In Russian]. doi: 10.18699/SSMJ20220309
2. Schumacher B., Pothof J., Vijg J., Hoeijmakers J.H.J. The central role of DNA damage in the ageing process. *Nature*. 2021;592(7856):695–703. doi: 10.1038/s41586-021-03307-7
 3. Distefano G., Goodpaster B.H. Effects of exercise and aging on skeletal muscle. *Cold Spring Harb. Perspect. Med.* 2018;8(3):a029785. doi: 10.1101/cshperspect.a029785
 4. Balandina I.A., Balandin A.A., Balandin V.A., Zheleznov L.M. Regularities of organometric characteristics of cerebellum in young and old age. *Journal of Global Pharma Technology*. 2017;9(3):49–53.
 5. Michaud F., Lugris U., Cuadrado J. Determination of the 3D human spine posture from wearable inertial sensors and a multibody model of the spine. *Sensors (Basel)*. 2022;22(13):4796. doi: 10.3390/s22134796
 6. Graham A. Vertebrate evolution: turning heads. *Curr. Biol.* 2005;15(18):R764–766. doi: 10.1016/j.cub.2005.08.060
 7. Ferguson S.J., Steffen T. Biomechanics of the ageing spine. *Eur. Spine. J.* 2003;12(Suppl 2):97–103. doi: 10.1007/s00586-003-0621-0
 8. Liebsch C., Wilke H.J. How does the rib cage affect the biomechanical properties of the thoracic spine? A systematic literature review. *Front. Bioeng. Biotechnol.* 2022;10:904539. doi: 10.3389/fbioe.2022.904539
 9. Сонголов Г.И., Галеева О.П., Редков С.Н. Клиническая анатомия и современные информационные технологии прижизненной визуализации. *Система менеджмента качества: опыт и перспективы*. 2014;(3):77–81.
 10. Songolov G.I., Galeeva O.P., Redkov S.N. Clinical anatomy and modern information technologies of in vivo imaging. *Sistema menedzhmenta kachestva: opyt i perspektivy = Quality Management System: Experience and Prospects*. 2014;(3):77–81. [In Russian].
 11. Nazia Fathima S.M., Tamilselvi R., Beham M.P. Role of X-rays in assessment of bone mineral density – a review. In: *Innovations in Electronics and Communication Engineering*. Eds. H Saini, R. Singh, G. Kumar, G. Rather, K. Santhi. Singapore: Springer, 2019. Vol. 65. P. 51–59. doi: 10.1007/978-981-13-3765-9_6
 12. Wang X.B., Zheng X., Long H.Q., Chen W.L., Cheng X., Huang Y.L., Xu J.H. Ideal T1 laminar screw fixation based on computed tomography morphometry. *BMC Musculoskelet Disord.* 2017;18(1):241. doi: 10.1186/s12891-017-1604-3
 13. Gattozzi D.A., Friis L.A., Arnold P.M. Surgery for traumatic fractures of the upper thoracic spine (T1–T6). *Surg. Neurol. Int.* 2018;9:231. doi: 10.4103/sni.sni_273_18
 14. Arijón I.E., Galeiras R., Quiroga L.S., Velasco M.E.F., Pérttega Díaz S. Trends in the presentation and management of traumatic spinal cord lesions above T6: 20-Year experience in a tertiary-level hospital in Spain. *J. Spinal Cord Med.* 2022;45(5):720–727. doi: 10.1080/10790268.2020.1851857
 15. Анисимова Е.А., Зоткин В.В., Анисимов Д.И., Челнокова Н.О., Попрыга Д.В., Мечева Т.В. Топографическая изменчивость и корреляции абсолютных и относительных размеров грудных позвонков взрослых людей. *Соврем. пробл. науки и образ.* 2020;(2):150.
 16. Anisimova E.A., Zotkin V.V., Anisimov D.I., Chelnokova N.O., Popryga D.V., Mecheva T.V. Topographic variability and correlations of absolute and relative sizes of thoracic vertebrae of adults. *Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya = Modern Problems of Science and Education*. 2020;(2):150. [In Russian].
 17. Singh R., Srivastva S.K., Prasath C.S., Rohilla R.K., Siwach R., Magu N.K. Morphometric measurements of cadaveric thoracic spine in Indian population and its clinical applications. *Asian Spine J.* 2011;5(1):20–34. doi: 10.4184/asj.2011.5.1.20
 18. Анисимова Е.А., Николенко В.Н., Островский В.В., Тома А.И. Морфометрическое обоснование выбора метода хирургической коррекции повреждений грудного отдела позвоночного столба. *Сарат. науч.-мед. ж.* 2009;5(2):254–260.
 19. Anisimova E.A., Nikolenko V.N., Ostrovskiy V.V., Toma A.I. Morphometrical substantiation of surgical method choice of damage correction of chest department of spinal column. *Saratovskiy nauchno-meditsinskiy zhurnal = Saratov Journal of Medical Scientific Research*. 2009;5(2):254–260. [In Russian].
 20. Мошкин А.С., Николенко В.Н., Халилов М.А. Закономерности в отношениях размеров тел шейных позвонков в аксиальной плоскости при МРТ. *Наука и инновации в медицине*. 2024;9(1):8–13. doi: 10.35693/SIM601839
 21. Moshkin A.S., Nikolenko V.N., Khalilov M.A. Regular patterns in the size ratio of the cervical vertebral bodies registered by MRI in the axial plane. *Nauka i innovatsii v meditsine = Science and Innovation in Medicine*. 2024;9(1):8–13 [In Russian]. doi: 10.35693/SIM601839
 22. Egwu O.A., Okechukwu G.N., Uzomba G.C., Eze S.O., Ezemagu U.K. Typical thoracic vertebrae morphometry: A cadaveric study in Nigeria. *Journal of the Anatomical Society of India* 2019;68(2):110–118. doi: 10.4103/JASI.JASI_8_19
 23. Tunckale T., Gurdal S.O., Caliskan T., Topcu B., Yuksel M.O. The impact of various breast sizes of women on vertebral column and spinopelvic parameters. *Turk. Neurosurg.* 2021;31(5):699–703. doi: 10.5137/1019-5149.JTN.30936-20.2
 24. Иванов М.А., Яшина И.Н., Ключкова С.В., Яшин Ф.Д., Рыбалко Д.Ю. Системные взаимоотношения строения грудных позвонков и околопозвоночных мышц у женщин зрелого

возраста по данным компьютерной томографии. *Мед. вестн. Башкортостана*. 2023;18(6):39–44.

Ivanov M.A., Yashina I.N., Klochkova S.V., Yashin F.D., Rybalko D.Yu. Systemic interaction of the structure of the thoracic vertebrae and paravertebral muscles in mature women according to computed tomography. *Meditinskiy vestnik Bashkortostana* =

Medical Herald of Bashkortostan. 2023;18(108):39–44. [In Russian].

21. Gilsanz V., Wren T.A.L., Ponrartana S., Mora S., Rosen C.J. Sexual dimorphism and the origins of human spinal health. *Endocr. Rev.* 2018;39(2):221–239. doi: 10.1210/er.2017-00147

Сведения об авторах:

Баландин Анатолий Александрович, д.м.н., ORCID: 0000-0002-3152-8380, e-mail: balandinnauka@mail.ru

Чудинов Олег Анатольевич, ORCID: 0009-0007-7022-8499, e-mail: g89223641902@gmail.com

Баландина Ирина Анатольевна, д.м.н., проф., ORCID 0000-0002-4856-9066, e-mail: balandina_ia@mail.ru

Information about the authors:

Anatolii A. Balandin, doctor of medical sciences, ORCID: 0000-0002-3152-8380, e-mail: balandinnauka@mail.ru

Oleg A. Chudinov, ORCID: 0009-0007-7022-8499, e-mail: g89223641902@gmail.com

Irina A. Balandina, doctor of medical sciences, professor, ORCID 0000-0002-4856-9066, e-mail: balandina_ia@mail.ru

Поступила в редакцию 14.10.2024

После доработки 26.12.2024

После повторной доработки 12.02.2025

Принята к публикации 13.02.2025

Received 14.10.2024

Revision received 26.12.2024

Second revision received 12.02.2025

Accepted 13.02.2025