

*На правах рукописи*

**ЗОТКИН**

**Владимир Владимирович**

**ИЗМЕНЧИВОСТЬ МОРФОТОПОМЕТРИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ  
ГРУДНОГО ОТДЕЛА ПОЗВОНОЧНОГО СТОЛБА**

3.3.1. Анатомия и антропология, медицинские науки

**АВТОРЕФЕРАТ**

диссертации на соискание ученой степени  
кандидата медицинских наук

**Научный руководитель**  
доктор медицинских наук,  
профессор Е.А. Анисимова

Саратов – 2024

Работа выполнена в Федеральном государственном бюджетном общеобразовательном учреждении высшего образования «Саратовский государственный медицинский университет имени В.И. Разумовского» Министерства здравоохранения Российской Федерации.

**Научный руководитель** – доктор медицинских наук, профессор  
**Анисимова Елена Анатольевна.**

**Официальные оппоненты:** **Чаплыгина Елена Викторовна** – доктор медицинских наук, профессор; ФГБОУ ВО Ростовский ГМУ Минздрава России; кафедра нормальной анатомии, заведующая кафедрой;

**Яшина Ирина Николаевна** – доктор медицинских наук, доцент; ФГБОУ ВО Курский ГМУ Минздрава России, кафедра анатомии человека, профессор кафедры.

**Ведущая организация:** Федеральное государственное образовательное учреждение высшего образования «Астраханский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации.

Защита диссертации состоится «    » \_\_\_\_\_ 2024 года в \_\_\_\_\_ на заседании диссертационного совета 21.2.066.2 при ФГБОУ ВО Саратовский ГМУ им. В.И. Разумовского Минздрава России по адресу 410012, г. Саратов, ул. Б. Казачья, 112.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ФГБОУ ВО Саратовский ГМУ им. В.И. Разумовского Минздрава России.

Автореферат разослан « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2024 г.

**Учёный секретарь**  
**диссертационного совета,**  
**доктор медицинских наук,**  
**профессор**

**Музурова Л.В.**

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

**Актуальность.** Анализ литературных данных показал, что из всех отделов позвоночного столба наименее изученным является грудной отдел позвоночного столба (ПС), что, по-видимому, связано с затруднениями забора трупного материала и визуализации структур данного уровня. Тогда как современная медицина, широко использующая программирование предоперационного и операционного этапов лечения, внедрение аддитивных технологий, нуждается в детализированных точных метрических данных в аспекте топографической, билатеральной, возрастно-половой изменчивости грудных позвоночно-двигательных сегментов. Результаты анатомических исследований грудного отдела позвоночного столба представляют интерес для травматологов, ортопедов, нейрохирургов, а также при 3D моделировании прототипов анатомических объектов и изготовлении имплантов [Пикуленко В.П., 2017; Никонова А.И., 2018]. Грудной отдел позвоночного столба отличаются от шейного и поясничного отделов относительная стабильность и протяженность, а также наличие реберного каркаса, который увеличивает его прочность [Меньщикова И.А., 2019; Винникова А.А., Камалетдинова Н.О., Бикмуллин Р.А., 2021; Чаплыгина Е.В., Кучиева М.Б., Калашаев Б.М., 2021; Иванов М.А., Яшина И.Н., Клочкова С.В. и соавт., 2022; Воронцова О.И., Удочкина Л.А., 2023; Liebsch C. et al., 2017], поэтому для повреждений на этом уровне характерно наличие высокоэнергетического травмирующего агента, приводящего к значительным повреждениям позвонков, которые нередко сопровождаются травмой корешков спинномозговых нервов или даже повреждением спинного мозга [Анисимова Е.А. и соавт., 2009; Аганесов А.Г., 2010]. 25–40% переломов позвоночника являются осложненными, около 30% с осложненными переломами погибают, 95% выживших становятся инвалидами [Норкин А.И. и соавт., 2008; Дулаев А.К., 2019]. У 30% после ДТП имеются переломы позвоночника, около 80% пострадавших – это люди трудоспособного возраста. Сколиотические изменения позвоночника чаще развиваются в грудном отделе [Петрова Д.Д., Москаленко И.С., 2017], на грудном уровне позвоночный канал имеет минимальные размеры и наименьшие резервные пространства [Месхи К.Т., 2007; Афаунов А.А., Кузменков А.В., 2011]. Грудно-реберно-позвоночный каркас осложняют хирургические вмешательства в грудном отделе позвоночника [Борзых К.О., Рерих В.В., Борин В.В., 2020].

Современная травматология-ортопедия значительно расширила возможности лечения деформаций позвоночника, считавшихся до недавнего времени неизлечимыми, производство оригинальных современных корригирующе-стабилизирующих конструкций и разработка новых методик расширили показания

для их хирургической коррекции [Виссарионов С.В. и соавт., 2007; Рамих Э.А., 2008; Норкин И.А. и соавт., 2008; Зарецков В.В. и соавт., 2009; Тома А.И. и соавт., 2009, 2010; Чомартов А.Ю. и соавт., 2010; Аганесов А.Г. и соавт., 2010; Афаунов А.А., Кузменков А.В., 2011; Бердюгин К.А., 2011; Кулешов А.А., Кисель А.А., Ветрилэ С.Т., 2017; Дулаев А.К. и соавт., 2019; Симонович А.Е., 2019; Борзых К.О., Рерих В.В., Борин В.В., 2020; Бобрик П.А., Криворот К.А., 2020; Кравцов М.Н. и соавт., 2021] и вместе с этим сформировалась необходимость индивидуального подхода к планированию хирургических доступов, этапов коррекции, выбору типа имплантов с учетом особенностей позвоночника конкретного пациента [Михасевич Н.О. и соавт., 2006; Норкин И.А. и соавт., 2009; Тома А.И. и соавт., 2010; Анисимов Д.И., 2013; Анисимова Е.А. и соавт., 2017, 2019], такой индивидуальный подход к лечению с учетом закономерностей изменчивости костных структур позвоночного столба позволяет в 85–90% наблюдений добиться адекватной коррекции деформации, надежной стабилизации позвоночно-двигательных сегментов, декомпрессии нервно-сосудистых структур [Меньщикова И.А., 2019; Анисимова Е.А. и соавт., 2020]. Таким образом, повреждения грудного отдела позвоночного столба относятся к наиболее тяжелым, часто осложненным, а хирургическая коррекция таких повреждений остается актуальной проблемой для современной вертебрологии и нейрохирургии [Кравцов М.Н. и соавт., 2020].

**Цель исследования.** Выявить закономерности возрастно-половой и топографической изменчивости размеров и форм межпозвоночных отверстий, определить сопряженность связей морфотопометрических параметров анатомических образований грудного отдела позвоночного столба людей зрелого возраста.

#### **Задачи исследования**

1. Определить размеры и форму межпозвоночных отверстий по данным МРТ- и КТ-метрии в аспекте индивидуальной, возрастной, топографической изменчивости, билатеральных различий и полового диморфизма.
2. Изучить частоту встречаемости разных форм межпозвоночных отверстий в половых группах и в зависимости от места расположения отверстия в грудном отделе позвоночного столба.
3. Выявить закономерности возрастно-половых различий высоты межпозвоночных дисков и тел грудных позвонков по данным МРТ- и КТ-метрии.
4. Определить зависимость изменчивости размеров грудных межпозвоночных отверстий от изменчивости анатомических структур грудного отдела позвоночного столба.

5. Определить абсолютные, относительные размеры и форму грудных позвонков, их тел и отверстий по данным прямой остеометрии и установить экстенсивность форм грудных позвонков.

6. Определить размеры и их возрастную изменчивость структур опорных колонн грудного отдела позвоночного столба

7. Изучить индивидуальную, топографическую изменчивость, возрастные, билатеральные различия, половой диморфизм и выявить сопряженность морфометрических параметров анатомических элементов грудного отдела позвоночного столба.

### **Научная новизна**

Новизна диссертационного исследования определяется тем, что комплексное изучение анатомических структур передней, средней и задней колонн грудного отдела позвоночного столба проведено на репрезентативной выборке анатомического и рентгенологического материала. На КТ- и МРТ-граммах субъектов без выявленных признаков дегенеративных изменений и деформаций позвоночного столба в грудном отделе определены размеры межпозвоночных отверстий и дисков, высота тел позвонков в аспекте возрастной изменчивости и полового диморфизма в зависимости от уровня расположения. Описаны формы межпозвоночных отверстий и их частота встречаемости в половых группах в связи с местом расположения. Методом прямой остеометрии изучена вариантная анатомия костных структур отдельных грудных позвонков. Выявлены закономерности изменчивости размеров, форм анатомических объектов, изменение их экстенсивности и степени сопряженности связей.

Диссертационное исследование носит фундаментальный характер, соответствует паспорту научной специальности 3.3.1. Анатомия и антропология пунктам 3, 4, 6. В работе описаны ранее неизученные особенности конструкционной, индивидуально-типологической изменчивости взаимоотношений и соразмерности структур позвоночного столба в грудном отделе. Выявлены возрастные изменения размеров межпозвоночных отверстий и их связь с возрастными преобразованиями элементов грудного отдела позвоночника, участвующих в образовании их основы, половые различия, а также направленность диссимметрии параметров.

### **Теоретическая значимость, практическая ценность работы и формы внедрения**

Сведения о размерах и формах межпозвоночных отверстий и их изменчивости расширяют данные клинической анатомии грудного отдела позвоночного столба. Возрастные изменения размеров отверстий и их связь с возрастными преобразованиями других структур позвоночника дополняют сведения о постнатальном онтогенезе позвоночного столба.

Полученные в работе сведения расширяют информационную базу по клинической анатомии позвоночного столба в вопросах особенностей строения шейно-грудного, грудопоясничного переходов и позвоночно-двигательных сегментов, соседних с вершиной кифоза с целью выделения зон «риска», что позволяет персонифицировать ведения пациентов с патологией грудного отдела позвоночного столба. Сведения, полученные в исследовании, имеют прикладное значение, т.к. могут применяться при определении параметров конструкций, адекватного подбора типа размеров и пространственной ориентации имплантов, для совершенствования существующих и конструирования новых коррегирующих моделей, а также использоваться в 3D моделировании прототипов анатомических объектов.

Материалы, полученные в работе, могут найти применение в вертебродологии, физической антропологии, судебной медицине, учитываться при диагностике и планировании этапов хирургического лечения и реабилитации, в учебном процессе.

#### **Связь темы с планами соответствующих отраслей науки и народного хозяйства**

Работа выполнена в соответствии с планом научно-исследовательской работы кафедры анатомии человека ФГБОУ ВО «Саратовский ГМУ им. В.И. Разумовского» Минздрава России «Изучение конструкционной изменчивости и биомеханических свойств скелетной, кровеносной систем, органов чувств. Медицинская антропология». Номер государственной регистрации – 01200959766.

#### **ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ, ВЫНОСИМЫЕ НА ЗАЩИТУ**

1. Размеры и формы грудных межпозвоночных отверстий характеризуются половой, топографической изменчивостью и возрастными преобразованиями, связанными с возрастными изменениями элементов грудного отдела позвоночного столба, формирующих основу отверстий.

2. Для абсолютных и относительных параметров анатомических элементов опорных колонн грудного отдела позвоночного столба свойственны топографические различия, наиболее значимо проявляющиеся при переходе шейного отдела позвоночника в грудной и грудного в поясничный, а также на уровне сегментов, соседних с вершиной кифоза, находящиеся под влиянием половых различий.

3. В зависимости от места расположения позвонка в грудном отделе позвоночного столба изменяются не только размеры и форма анатомических элементов, но возрастно-половые различия, степень сопряженности связей и их направление, а также экстенсивность различных форм образований.

**Апробация работы.** Основные положения работы доложены и обсуждены на Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 70-летию СарНИИТО «Травматология и ортопедия в России: традиции и инновации» (Саратов,

2015); Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 75-летию профессора А.П. Барабаша «Классика и инновации в травматологии и ортопедии» (Саратов, 2016); XI межрегиональной научно-практической интернет-конференции молодых ученых и специалистов Роспотребнадзора с международным участием «Гигиена, экология и риски здоровью в современных условиях» (Саратов, 2021); I съезде травматологов-ортопедов Приволжского федерального округа (Нижний Новгород, 2022), XII Всероссийской недели науки с международным участием – Week of Russian science (WeRuS-2023) (Саратов, 2023).

**Личный вклад автора.** Диссертант вместе с научным руководителем составлял план и разрабатывал дизайн исследования. Самостоятельно проводил остео-, КТ- и МРТ-метрию, вариационно-статистическую обработку результатов измерений, составлял базу данных метрического материала, интерпретировал и внедрял полученные результаты, на основе которых были сформулированы выводы, оформлены автореферат и диссертация.

**Публикации по теме диссертации.** По теме диссертационного исследования опубликовано 17 научных работ, из них три в журналах (К-2), включенных в перечень периодических научных изданий, рекомендованных ВАК РФ для публикации основных результатов исследования на соискание ученой степени кандидата медицинских наук, две работы – в иностранном журнале, включенном в международную базу Web of Science (К-1), получены свидетельства о госрегистрации двух электронных баз данных. 10 статей опубликовано в сборниках материалов конференций (Всероссийские конференции и конференции с международным участием).

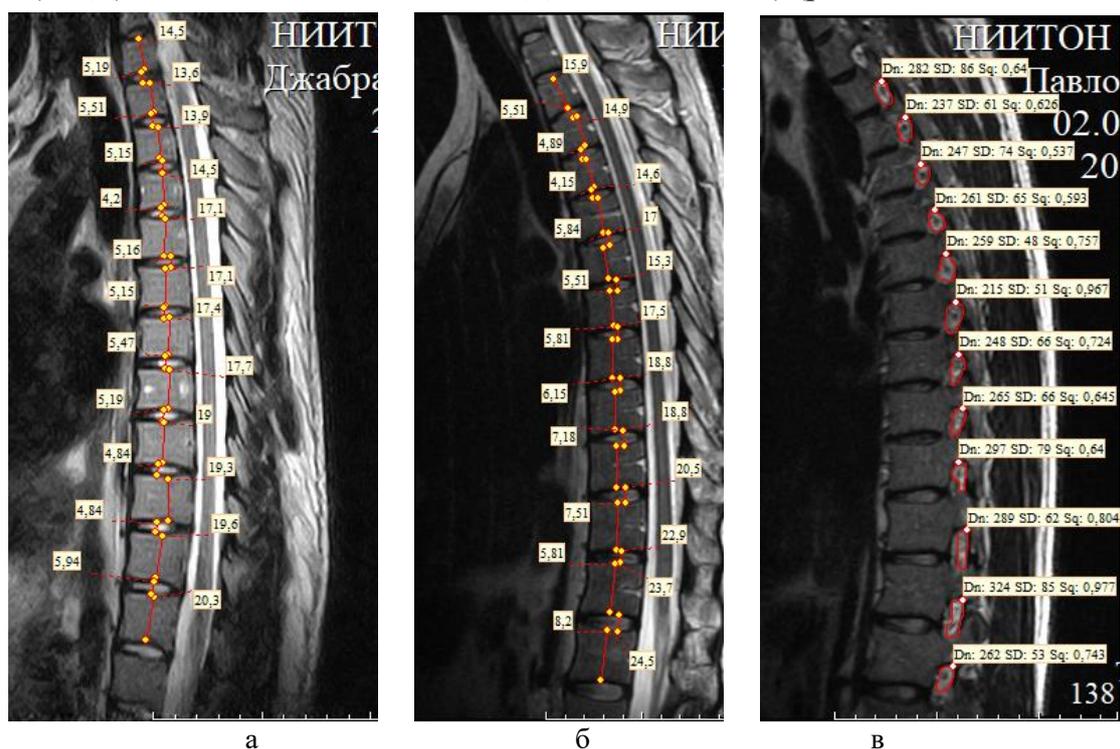
**Структура и объем диссертации.** Диссертация изложена на 153 страницах машинописного текста, содержит 48 таблиц и 113 рисунков (фотографии, МРТ-, КТ-граммы, схемы, диаграммы). Состоит из введения, обзора литературы, описания объектов и методов исследования, глав собственных исследований, обсуждения полученных результатов, выводов и списка использованной литературы, содержащего 214 источников (142 отечественных и 72 иностранных).

## **СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ**

### **Материал и методы исследования**

На КТ- и МРТ-граммах грудного отдела (Th-отдел) позвоночного столба (ПС) без признаков дегенеративно-дистрофических изменений и деформаций из архива Саратовского НИИТОН СГМУ им. В.И. Разумовского (n = 120: муж<sub>1</sub> 22–35 лет – 30; жен<sub>1</sub> 21–35 лет – 30; муж<sub>2</sub> 36–60 лет – 30; жен<sub>2</sub> 36–55 лет – 30) определяли размеры (вертикальный – ВД и горизонтальный – ГД диаметры) и форму межпозвоночных

отверстий (МПО), высотные размеры тел грудных позвонков (ГП) и межпозвоночных дисков (МпД) (n = 1440 ГП, n = 1320 МпД, n = 2640 МПО) (рис. 1).



**Рис. 1. КТ- и МРТ-метрия высоты тел позвонков, межпозвоночных дисков (а, б) и отверстий (в)**

Исследованы 29 комплектов мацерированных грудных позвонков взрослых людей I (муж<sub>1</sub> и жен<sub>1</sub> 22–35 лет и 21–35 лет – 14 комплектов) и II (муж<sub>2</sub> и жен<sub>2</sub> 36–60 лет и 36–55 лет – 15 комплектов) периодов зрелого возраста без признаков деформации и системных заболеваний скелета (n = 348 ГП) из остеологической коллекции анатомического фундаментального музея кафедры анатомии человека СГМУ им. В.И. Разумовского.

Методом прямой остеометрии определяли размеры позвонков: поперечный (фронтальный) и продольный (сагиттальный) диаметры. Измеряли анатомические структуры передней и средней колонны: высотные параметры, сагиттальный и фронтальный диаметры тела позвонка и позвоночного отверстия. Определяли поперечно-продольный, высотно-продольный, высотно-поперечный указатели позвонка, поперечно-продольный индекс позвоночного отверстия. Относительно позвоночного отверстия ориентировали межпоперечную фронтальную ось и измеряли передний и задний отрезки, на которые межпоперечный диаметр делит сагиттальную ось позвонка. Измеряли анатомические структуры задней опорной колонны грудного отдела позвоночного столба, определяли парные (левые и правые) линейные и угловые размеры дуги позвонка, ножки дуги, остистого отростка, расстояния между отростками.

Статистическую обработку полученных данных проводили с применением программы Statistica 13.0, с проверкой на нормальность распределения вариантов по критерию Шапиро–Уилка. При распределении признаков, подчиняющихся закону нормального распределения, применяли параметрическую статистику, определяли амплитуду (min-max), среднюю (M), ошибку средней (m), стандартное отклонение ( $\sigma$ ). Учитывая небольшое количество объектов исследования в выборках, распределенных по возрасту и полу, и тот факт, что распределение не всегда подчинялось закону нормального распределения, применяли непараметрическую статистику, меру центральной тенденции определяли в виде медианы (Me) и использовали межквартильный размах [25, 75%] или верхний и нижний квартили (*Lower & Upper quartiles* – Q<sub>1</sub>, Q<sub>3</sub>). Связи между параметрами во всей исследуемой выборке определяли по коэффициенту корреляции Пирсона и Спирмена. Оценку силы корреляций проводили с использованием таблицы Чеддока. Определяли коэффициенты экстенсивности (частоту встречаемости), наглядности (относительный прирост) и вариации (при Cv < 10% изменчивость признака считали низкой, от 10 до 30% – средней, > 30% – высокой). При p < 0,05 межгрупповые и билатеральные различия считали статистически значимыми (t-критерий Стьюдента и U-критерий Манна–Уитни).

## **РЕЗУЛЬТАТЫ СОБСТВЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ**

*Размеры и форма межпозвоночных отверстий грудного отдела позвоночного столба.* На КТ- и МРТ-граммах (n = 120) грудного отдела позвоночного столба изучены размеры и форма межпозвоночных отверстий (n = 2640). Вертикальный диаметр МпО постепенно увеличивается в шейно-поясничном направлении от 10,2–10,5 мм до 15,0–15,6 мм у женщин и от 11,0–11,1 мм до 15,3–15,6 мм у мужчин (в среднем на 30%). Половые различия, проявляющиеся в преобладании вертикального размера отверстия у мужчин по сравнению с женщинами, статистически значимы на уровне Th<sub>5–6</sub>–Th<sub>8–10</sub> (p ≤ 0,05). Статистически значимые билатеральные различия не выявлены (p > 0,05), хотя отмечается правосторонняя направленность диссимметрии и у женщин, и у мужчин.

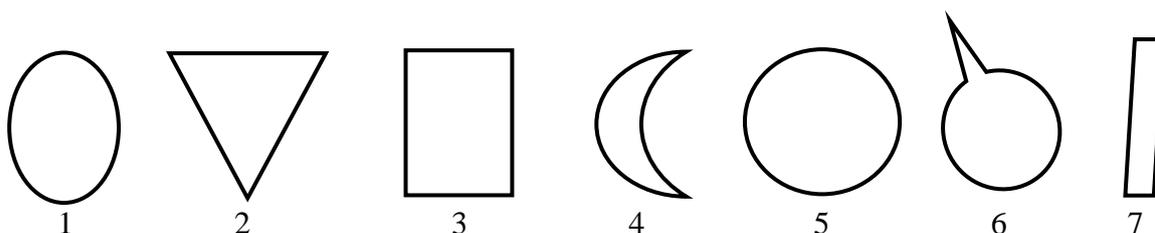
Горизонтальный диаметр МпО Th-отдела ПС увеличивается в поясничном направлении от 5,8–5,7 мм до 6,2–6,3 мм у женщин и от 5,7–5,9 мм до 6,7–6,9 мм у мужчин (в среднем на 12%). Половые различия, проявляющиеся в преобладании параметра у мужчин по сравнению с женщинами, достигают статистической значимости дистальнее Th<sub>7–8</sub> (p ≤ 0,05). Билатеральные статистически значимые различия не выявлены (p > 0,05), выявлена некоторая левосторонняя направленность двусторонней диссимметрии. Вариабельность размеров МпО средняя, CV находится в пределах 12,7–27,4%.

С возрастом отмечено уменьшение размеров МпО, суммарное уменьшение ВД составило 7,9 мм (5,9%) у женщин и 9,8 мм (6,7%) у мужчин, для ГД – 2,1 мм (3,1%) у женщин и 2,8 мм (4,4%) у мужчин (табл. 1).

**Таблица 1. Суммарная высота и ширина МпО, % возрастного снижения показателя**

Размер МпО	Жен1	Жен2	Различия	%	Муж1	Муж2	Различия	%
ВД	133,4	125,5	7,9	5,9	146,3	136,5	9,8	6,7
ГД	65,9	63,8	2,1	3,1	66,1	63,2	2,9	4,4

В выборке КТ- и МРТ-грамм (n = 120, 60 муж., 60 жен., n = 2640 отверстий) выделено семь форм МпО: 1) овальная, 2) треугольная, 3) четырехсторонняя, 4) полулунная, 5) округлая, 6) каплевидная, 7) щелевидная (рис. 2).



**Рис. 2. Формы межпозвоночных отверстий (схема)**

Чаще встретилась овальная форма отверстия – в 32,3% слева и в 32,7% справа; треугольная форма слева встретилась в 18,0%, справа – в 20,0%.

4-х сторонняя форма слева встретилась в 16,4%, справа – в 15,9%; полулунная форма слева была в 12,0%, справа – в 10,7%; округлая слева – в 10,7%, справа – в 8,2%, каплевидная форма МпО слева встретилась в 7,5% наблюдений, справа – в 8,4%; щелевидная – в 3,2% слева, в 4,1% – справа.

Овальная форма у женщин встречается несколько чаще (33,2% слева и 35,0% справа) по сравнению с мужчинами (31,4 и 31,8% соответственно), также чаще на КТ-граммах женщин встречается треугольная форма (19,1 и 22,3%) по сравнению с КТ-граммами мужчин (15,8 и 16,4%). 4-х сторонняя форма у мужчин встретилась в 15,9% слева и в 15,0% справа, у женщин в 16,8% и слева, и справа.

Полулунная форма чаще встретилась у мужчин (16,4 и 14,5%) по сравнению с женщинами (7,7 и 6,8%). Округлая форма встретилась у мужчин слева в 9,1%, справа – в 7,3% наблюдений, у женщин в 7,7% слева и в 6,8% справа; каплевидная форма у мужчин была в 6,8% слева и в 8,6% справа, у женщин – в 8,2% и слева, и справа; щелевидная форма встретилась у мужчин в 3,6% слева и в 6,4% справа, у женщин – в 2,7 и в 1,8% соответственно.

Всего овальных отверстий встретилось 858 (32,5%), данная форма была отмечена на всех уровнях Th-отдела ПС, экстенсивность варьирует от 4,9 (на уровне Th<sub>1-2</sub>) до 14,7%. Максимальная частота встречаемости овальной формы отверстия отмечена на уровнях Th<sub>9-10</sub> и Th<sub>10-11</sub> (11,9 и 14,7%). Треугольная форма встретилась в

19,1% (n = 501), она отмечена также на всех уровнях грудного отдела ПС, экстенсивность варьирует от 3,6 до 13,4% (рис. 3).



Рис. 3. Формы межпозвоночных отверстий

Четырехсторонняя форма отверстий встретилась в 16,1% наблюдений также на всех уровнях (n = 426), частота встречаемости находится в пределах от 4,9 до 14,1%. Полулунная форма отверстий встретилась в 11,4% (n = 300), экстенсивность варьирует от 4,0 до 15,0%. Округлая форма была в 9,4%, на уровне Th<sub>10-11</sub> такая форма не была обнаружена, на других уровнях она встретилась в 2,4–36,1%, округлые отверстия чаще были на уровне Th<sub>1-2</sub> (n = 90, 36,1%). Каплевидная форма была отмечена на разных уровнях в 1,4–15,7%, всего в 7,9% (n = 210). Щелевидная форма встретилась всего в 3,6% (n = 96), экстенсивность варьировала от 2,1 до 21,9%.

Таким образом, частота встречаемости различных форм МпО зависит от пола, латерализации и уровня расположения.

*Высота тел позвонков и межпозвоночных дисков.* На КТ- и МРТ-граммах высота тел ГП мужчин I периода зрелого возраста увеличивается на 34,5% (от 16,5 мм [14,7; 17,6] на уровне Th<sub>1</sub> до 25,2 мм [23,5; 26,6] на уровне Th<sub>12</sub>). В возрасте 35-60 лет высота тел ГП несколько снижается на 3–5%, но статистически значимых значений различия достигают на уровне Th<sub>10-12</sub>. У женщин I периода зрелого возраста высота тел ГП увеличивается от шейно-грудного перехода от 14,0 мм [13,1; 15,1] на уровне Th<sub>1</sub> до 22,6 мм [20,8; 23,6] на уровне Th<sub>12</sub> (на 38,0%), с возрастом параметр уменьшается у мужчин в среднем на 3%, у женщин – на 4%, различия статистически значимы на уровне грудного кифоза (Th<sub>4-8</sub>). Половые различия статистически значимы на всем протяжении Th-отдела ПС ( $p < 0,001$ ) и проявляются в преобладании высоты тел ГП у мужчин на 10–20% по сравнению с женщинами. Максимально половой диморфизм проявляется во II зрелом периоде на вершине Th-кифоза.

Во всей исследуемой выборке КТ-грамм Th-отдела ПС без учета возрастно-половой принадлежности высота тел грудных позвонков увеличивается в шейно-поясничном направлении от 15,0 мм [13,6; 16,4] на уровне Th<sub>1</sub> до 23,2 мм [21,6; 24,8] на уровне Th<sub>12</sub>, общий относительный прирост составляет 35,3%. Вариабельность признака средняя, коэффициент вариации находится в диапазоне от 10,5 до 14,8%.

Межпозвоночные диски в Th-отделе ПС у мужчин I периода зрелого возраста варьирует от 4,3 до 6,5 мм, высота дисков снижается от 4,7 мм [4,0; 5,2] на уровне Th<sub>1-2</sub> диска до 4,3 мм на уровне Th<sub>5-6</sub>, Th<sub>6-7</sub>, затем увеличивается до 6,5 мм [5,9; 7,5]. На протяжении всего Th-отдела высота межпозвоночных дисков увеличивается на 27,7%. У женщин I периода зрелого возраста параметр варьирует от 4,2 до 6,1 мм, высота дисков увеличивается в поясничном направлении на 36,9%. С возрастом высота МпД несколько снижается (в среднем на 5% в мужской выборке и на 3% в женской). У мужчин диски несколько выше по сравнению с женщинами (в среднем на 7%), но статистически значимых возрастных и половых различий не выявлено ( $p > 0,05$ ). Высота дисков обладает средней изменчивостью, коэффициент вариации находится в пределах от 12,8 до 23,9%.

Таким образом, половые различия высоты тел позвонков Th-отдела ПС проявляются в преобладании параметра у мужчин по сравнению с женщинами на всех уровнях. Возрастные различия высоты тел статистически значимы у мужчин в дистальном отделе Th-отдела ПС, у женщин на уровне Th-кифоза.

В I периоде зрелого возраста у женщин суммарная высота Th-отдела ПС составляет 268,1 мм, к 35–55 годам она снижается на 4,2% (до 256,9 мм), у мужчин I зрелого периода она равна 294,9 мм, % возрастного снижения составляет 3,3% (до

285,1 мм). У мужчин высота Th-отдела ПС больше по сравнению с женщинами на 9,1% в I периоде зрелого возраста и 9,9% – во II (табл. 2).

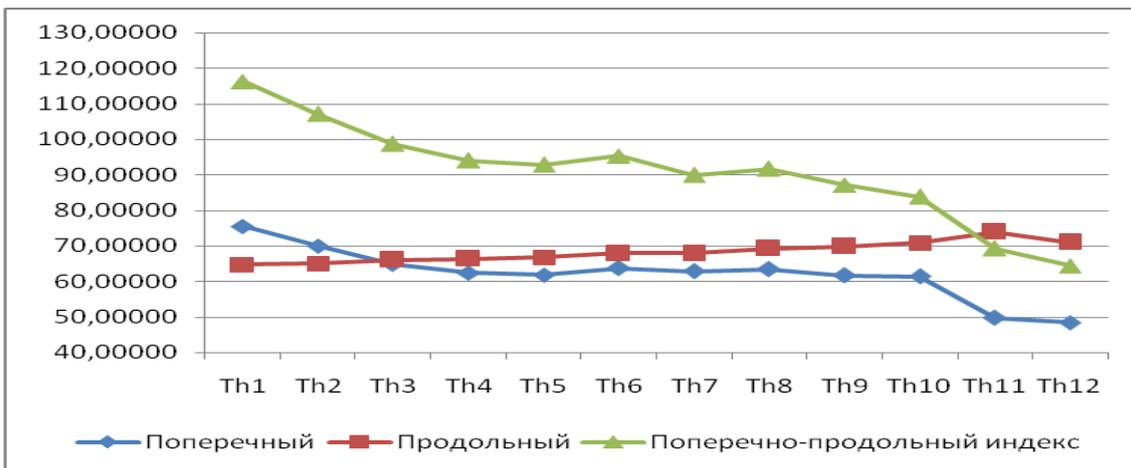
**Таблица 2. Суммарная высота грудного отдела позвоночного столба, тел грудных позвонков и межпозвоночных дисков, % возрастного снижения показателей**

Группа	Σ высота Th-отдела ПС	%	Σ высота тел ГП/%	%	Σ высота дисков Th-отдела/%	%
Жен1	268,1	4,2	214,3/79,9	4,5	53,8/20,1	2,8
Жен2	256,9		204,6/79,6		52,3/20,4	
Муж1	294,9	3,3	237,4/80,5	2,8	57,5/19,5	5,4
Муж2	285,1		230,7/80,9		54,4/19,1	

Суммарная высота тел ГП в 1-й женской группе составляет 214,3 мм, что составляет от суммарной высоты Th-отдела ПС 79,9%, во 2-й женской группе она уменьшилась на 4,5% (до 204,6 мм/79,6%). В мужских группах % возрастного снижения составил 2,8% (от 237,4 мм/80,5% до 230,7 мм/80,9%). Половые различия в 1-й возрастной группе составили 9,7%, во 2-й – 11,3%. Суммарная высота грудных МпД в 1-й женской группе составила 53,8 мм (20,1% от высоты Th-отдела ПС), во 2-й – 52,3 мм/20,4%, т.е. уменьшилась с возрастом на 2,8%. У мужчин этот параметр соответственно был в 1-й группе 57,5 мм/19,5%, во 2-й – 54,4 мм/19,1%, т.е. с возрастом уменьшился на 5,4%. Половые различия составляют в 1-й возрастной группе – 6,4%, во 2-й – 3,9%.

#### ***Передняя и средняя опорные колонны грудного отдела позвоночного столба***

*Размеры и форма грудных позвонков и их тел.* В краниокаудальном направлении изменяются размеры и ориентация поперечных отростков (поперечные отростки укорачиваются и отклоняются кзади) и, несмотря на то, что массивность ГП в поясничном направлении увеличивается, поперечный диаметр (расстояние между верхушками поперечных отростков) ГП уменьшается от Th<sub>1</sub> от 75,5 ± 0,8 мм до 61,8 ± 0,7 мм на вершине грудного кифоза (Th<sub>5</sub>), на уровне 6-10 ГП параметр варьирует от 61,5 до 63,7 мм и значительно уменьшается на уровне 11 ГП до 50,3 мм (на 21,0%) и на уровне 12 ГП до 48,4 мм (на 24,0%). В общем, на протяжении грудного отдела позвоночного столба он уменьшается на 35,9%. Продольный диаметр в краниокаудальном направлении равномерно увеличивается от 65,0 ± 0,7 до 70,0 ± 0,9 мм (на 7,1%) за счет увеличения массивности тел и уменьшения угла наклона остистого отростка. Поперечно-продольный индекс позвонков на уровне первого грудного позвонка в среднем составляет 117,0 ± 1,2%, к пятому позвонку уменьшается до 92,7 ± 0,8% (на 20,8%), от 6 до 10 ГП значение индекса находится в диапазоне от 83,2 до 94,0% и уменьшается к уровню 11 позвонка до 70,9 ± 0,9% и к 12 ГП до 64,4 ± 0,8%. Таким образом, на протяжении грудного отдела позвоночного столба значение индекса уменьшается в общем на 44,9%. уменьшение поперечного и увеличение продольного диаметра приводит к уменьшению значения индекса (рис. 4).



**Рис. 4. Соразмерность продольного, поперечного диаметров и поперечно-продольного индекса грудных позвонков**

Долиховертебральных позвонков (узких, длинных,  $< M - \sigma$ ) с индексом менее 76,4% было 15,5%, брахиовертебральных (широких, коротких,  $> M + \sigma$ ) с индексом более 105,4% было 15,3% и мезовертебральных (средних,  $M \pm \sigma$ ) с индексом от 76,5 до 105,3% – 69,2%.

При сравнении высоты тела ГП передней, средней, задней и боковых (левой и правой) на различных уровнях выявлено, что высота задней поверхности тела Th<sub>1</sub> превалирует над высотой передней поверхности на 2,9%, на уровне 2-3 ГП задняя высота меньше по сравнению с передней в среднем на 5,0%; каудальнее Th<sub>3</sub> вновь задняя высота превалирует над передней на 5,2%.

Кроме поперечно-продольного указателя для описания формы ГП были использованы высотно-продольный и высотно-поперечный указатели (рис. 5).



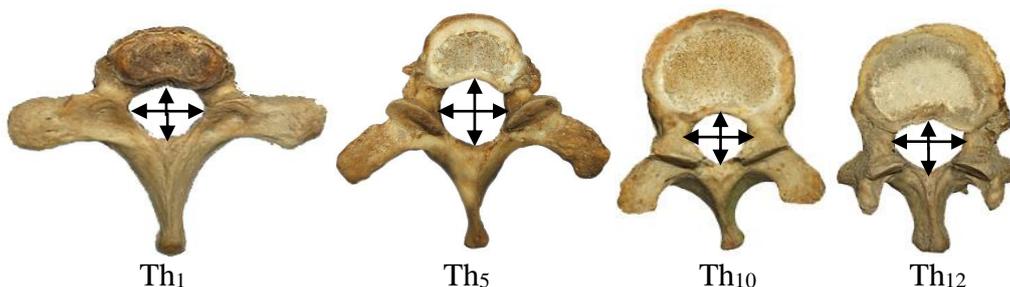
**Рис. 5. Соразмерность высотно-продольного и высотно-поперечного индексов грудных позвонков и различия между ними**

Высотно-продольный индекс на уровне Th<sub>1</sub>–Th<sub>2</sub> статистически значимо ( $p < 0,05$ ) превалирует над высотно-поперечным (на 3,6 и 2,0% соответственно), на уровне 3–8 ГП значения индексов сопоставимы между собой, начиная с 10 ГП

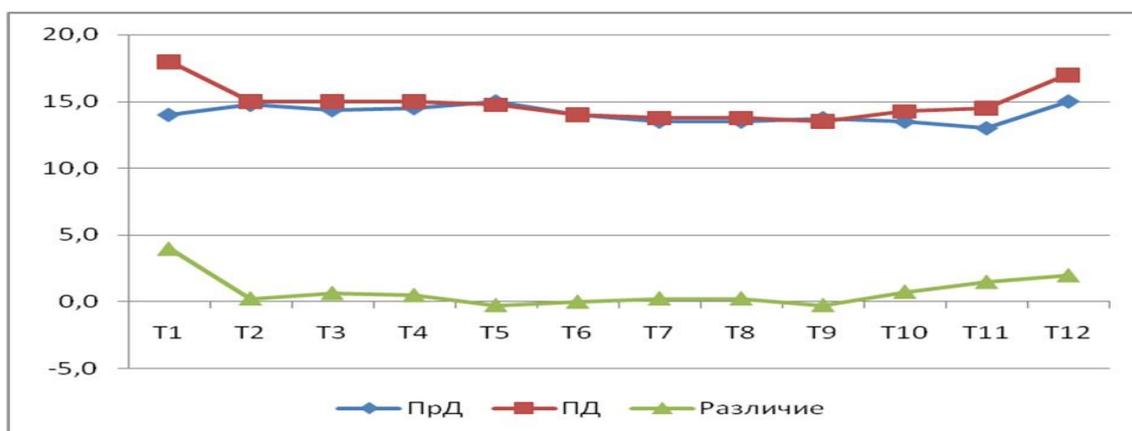
высотно-продольный индекс статистически значимо имеет большие значения ( $p < 0,05$ ) ( $Th_{10}$  – на 6,1%,  $Th_{11}$  – на 13,6%,  $Th_{12}$  – на 18,5%).

По высотно-поперечному индексу указателю позвонка на каждом уровне Th-отдела ПС методом сигмальных отклонений были распределены в группы: тапейновертебральные (низкие, широкие,  $< M - \sigma$ ), метриовертебральные (средние,  $M \pm \sigma$ ) и акровертебральные (высокие, узкие,  $> M + \sigma$ ). На разных уровнях Th-отдела позвоночника тапейновертебральные позвонки встретились с частотой 13,9–25,0%, акровертебральные – от 8,3 до 25,0%, метриовертебральные – от 55,6 до 79,4%. Среднее значение В-П ind составляет  $32,3 \pm 8,6\%$ , тапейновертебральных позвонков (низкие, широкие) было 11,1%, метриовертебральных (средние) – 71,3%, акровертебральных (высокие, узкие) – 17,6%. Хамевертебральных позвонков (низкие, длинные) было 16,9%, ортовертебральных (средние) – 66,9%, гипсивертебральных (высокие, короткие) – 16,2%.

Отверстия ГП на протяжении практически всего Th-отдела ПС имеют относительно правильную округлую форму, лишь на уровне  $Th_1$  и  $Th_{10-12}$  поперечный диаметр преобладает над продольным. Различия между значениями диаметров на уровне  $Th_1$  в среднем составляют 4,0 мм, на уровне  $Th_{10-12}$  – 0,8–2,0 мм (рис. 5, 6).



**Рис. 5. Размеры (продольный и поперечный диаметры) отверстий грудных позвонков**



**Рис. 6. Соразмерность и различия продольного и поперечного диаметров отверстий грудных позвонков (мм)**

Межпоперечная фронтальная ось, проходящая через разные участки позвонка, делит сагиттальную ось позвонка на передний и задний отрезок, длина этих отрезков

меняется в зависимости от места расположения межпоперечной фронтальной оси (рис. 7, 8).

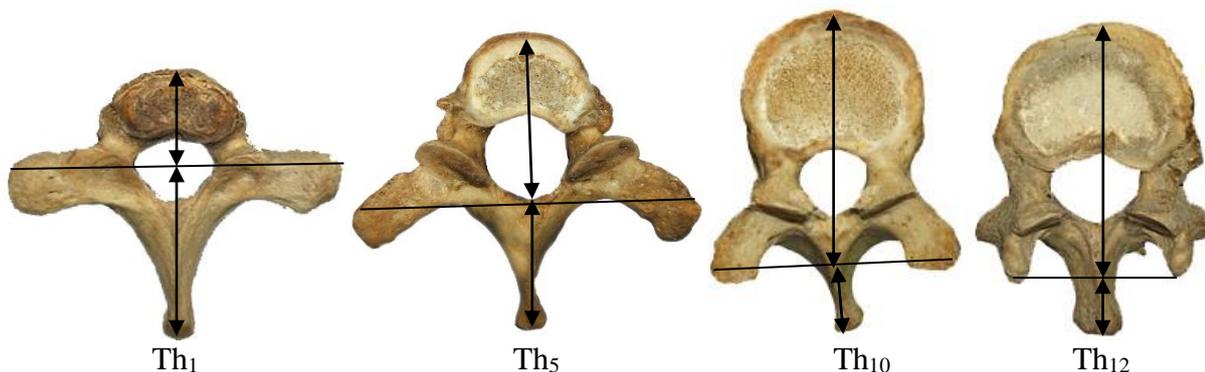


Рис. 7. Расположение межпоперечного диаметра относительно позвоночного отверстия, передний и задний отрезки сагиттальной оси позвонка

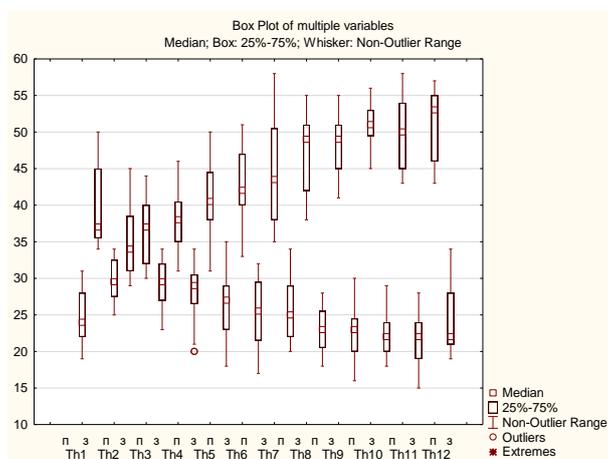


Рис. 8. Топографическая изменчивость величины переднего и заднего отрезков сагиттальной оси грудных позвонков в зависимости от расположения межпоперечной фронтальной оси

Передний отрезок сагиттальной оси ГП увеличивается от 24,0 мм [22,0; 28,0] у Th<sub>1</sub> до 53,0 мм [46,0; 55,0] у Th<sub>12</sub> (на 45%); задний отрезок, напротив, уменьшается от 37,0 мм [35,5; 45,0] на уровне Th<sub>1</sub> до 22,0 мм [21,0; 24,0] на уровне Th<sub>12</sub> (на 59%), перекрест кривых приходится на уровень Th<sub>2-3</sub>.

#### ***Задняя опорная колонна грудного отдела позвоночного столба***

*Дуга позвонка, ножки дуги позвонка, остистый отросток.* Высота и толщина дуги позвонка на протяжении Th-отдела ПС статистически значимых билатеральных различий не имеют ( $p > 0,05$ ). Высота дуги ГП постепенно снижается в дистальном направлении от Th<sub>1</sub> до Th<sub>4</sub> от 34,0–35,0 мм до 30,0–31,0 мм, на уровне Th<sub>4</sub>–Th<sub>10</sub> варьирует в данном диапазоне и снижается до 27,0–27,5 мм на уровне двух последних ГП. Толщина дуги изменяется на протяжении Th-отдела ПС незначительно, и составляет 6,0–7,0 мм.

При сравнении размеров ножек дуг позвонков (длина, ширина, высота) выявлено, что наибольшие значения имеет высота, на уровне Th<sub>1</sub> она сопоставима с

шириной, и оба параметра статистически значимо преобладают над длиной ножки в среднем на 40% ( $p < 0,05$ ) (рис. 9).

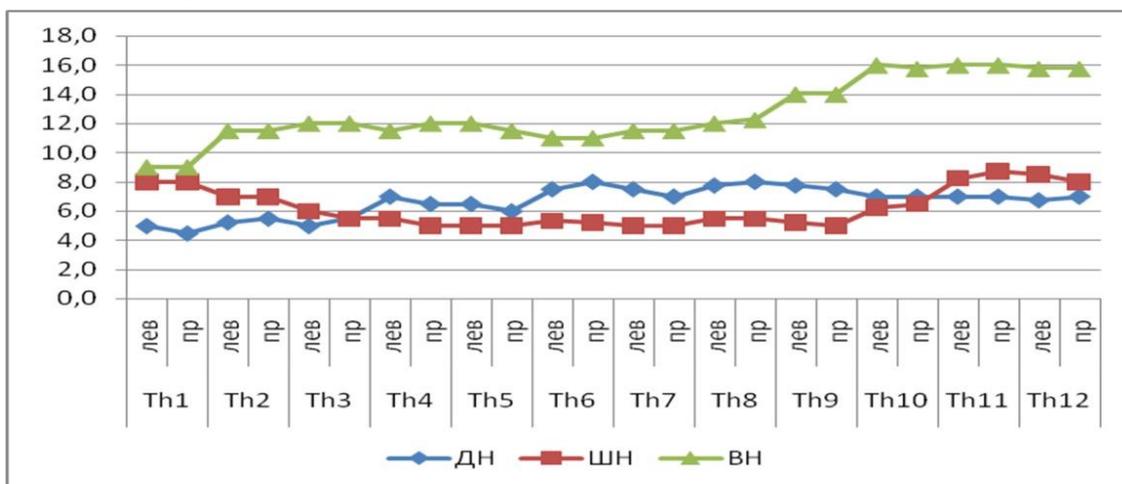


Рис. 9. Соразмерность размеров ножки позвонка (длина, ширина, высота)

При сравнении тенденций изменений угла оси ножки и угла наклона ножки в зависимости от уровня Th-отдела ПС выявлено, что угол оси ножки в шейно-поясничном направлении уменьшается от  $30^\circ$  до нулевых значений, при этом угол наклона ножки от Th<sub>1</sub> к Th<sub>3</sub> увеличивается от  $10^\circ$  до  $25^\circ$  и дистальнее Th<sub>11</sub> уменьшается до  $20^\circ$ . Перекрест кривых происходит на уровне Th<sub>3</sub> (рис. 10).

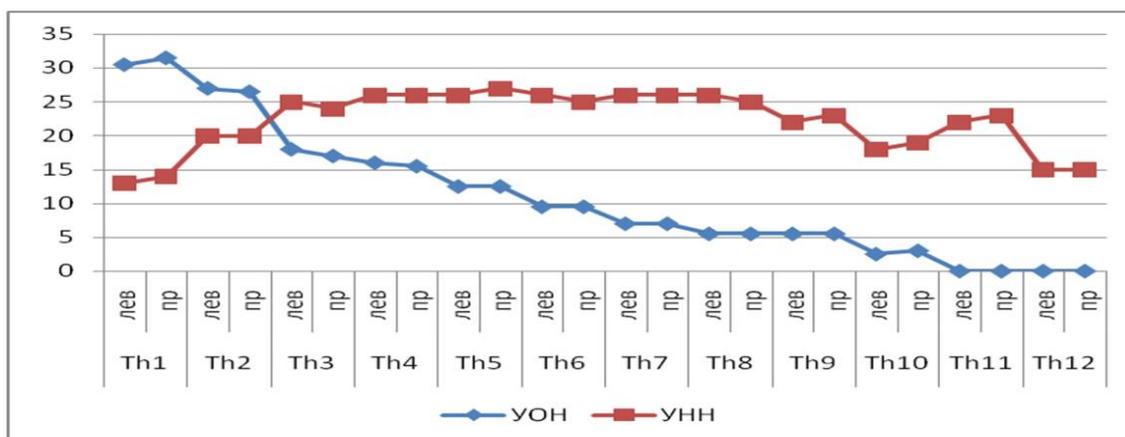


Рис. 10. Топографическая изменчивость угла оси ножки и угла наклона ножки (градусы)

Остистый отросток удлиняется к вершине грудного кифоза от 38,0 мм у Th<sub>1</sub> до 65,0 мм у Th<sub>7</sub> (на 42%), затем уменьшается к грудопоясничному переходу до 30,0 мм (на 54%). Высота остистого отростка в средней части уменьшается от 12,0 мм на уровне Th<sub>1</sub> до 9,0 мм к Th<sub>7</sub> (на 25%), затем увеличивается к грудопоясничному переходу до 16,5 мм (на 45%).

Ширина средней части остистого отростка уменьшается от Th<sub>1</sub> к Th<sub>5</sub> (от 11,0 до 10,0 мм), затем увеличивается к Th<sub>7</sub> до 11,0 мм и вновь уменьшается к грудопоясничному переходу до 9,0 мм (на 18%). Остистый отросток позвонков

наклонен под углом, который уменьшается от Th<sub>1</sub> к вершине грудного кифоза (от 12° до 9,8°, на 18%), затем увеличивается до 16° к грудопоясничному переходу (на 39%).

*Билатеральные размеры задней опорной колонны грудного отдела позвоночного столба.* Расстояния от остистого отростка до поперечных у мужчин I периода зрелого возраста уменьшаются от уровня Th<sub>1</sub> в среднем от 62,7 мм до 50,6 мм к вершине грудного кифоза (на 19,3%), затем увеличивается до 57,2 мм на уровне Th<sub>6</sub> (на 11,6%) и вновь уменьшается к грудопоясничному переходу до 41,0 мм (на 29,3%). Билатеральные различия параметра статистически незначимы ( $p > 0,05$ ). Во второй мужской группе сохраняется тенденция изменений размера. Возрастные изменения достигают статистической значимости на уровне Th<sub>1</sub> ( $p = 0,001$ ), Th<sub>4-5</sub> ( $p \leq 0,05$ ), Th<sub>8</sub> слева ( $p = 0,03$ ) и Th<sub>12</sub> справа ( $p = 0,04$ ). Билатеральные различия статистически значимы на уровне Th<sub>7-8</sub> и Th<sub>12</sub> ( $p < 0,05$ ).

У женщин 21–35 лет расстояния от поперечных отростков до остистого уменьшаются от 54,4 мм у Th<sub>1</sub> до 46,4 мм у Th<sub>4</sub> (на 24,7%), на уровне Th<sub>5-6</sub> увеличивается до 52,2 мм (на 4,1%) и уменьшается в каудальном направлении до 34,5 мм у Th<sub>11</sub> (на 44,0%), увеличивается на уровне грудопоясничного перехода до 38,7 мм (на 10,9%). Статистически значимых билатеральных различий в первой женской группе не выявлено ( $p > 0,05$ ). У женщин 36–55 лет билатеральные статистически значимые различия отмечены на уровнях Th<sub>1</sub>, Th<sub>4-5</sub> ( $p < 0,05$ ). Статистически значимые возрастные различия у женщин отмечены на уровнях Th<sub>2-9</sub> и Th<sub>12</sub>, у мужчин – на уровне Th<sub>7-8</sub> и Th<sub>12</sub> ( $p \leq 0,05$ ). Половые различия отмечены у субъектов I и II периодов зрелого возраста. В I периоде зрелого возраста расстояния между поперечными и остистым отростками преобладает у мужчин в среднем на 3–4 мм ( $p < 0,05$ ), исключение составляют расстояния на уровне Th<sub>5</sub>, где, напротив, параметр преобладает у женщин (на 1,7 мм), но различия не достигают статистической значимости ( $p > 0,05$ ). Во II периоде зрелого возраста половые различия усиливаются на уровнях Th<sub>4-6</sub> и Th<sub>11-12</sub> ( $p \leq 0,05$ ). Изменчивость признака в I периоде зрелого возраста низкая и у мужчин (Cv% от 2,5 до 8,6%), и у женщин (Cv% от 4,6 до 9,1%), во II периоде зрелого возраста изменчивость признака возрастает у женщин значительно (Cv% от 7,1 до 14,6%) по сравнению с мужчинами (Cv% от 7,0 до 9,3%). Расстояния между остистым отростком и правым и левым верхними суставными отростками в мужских группах различаются мало, статистически значимых двусторонних различий не выявлено ( $p > 0,05$ ).

Максимальные значения параметра отмечены на уровне Th<sub>6-8</sub>, в 1-й мужской группе 60,5–64,0 мм, во 2-й – 63,0–66,0 мм, проксимальнее и дистальнее вершины кифоза параметр имеет несколько меньшие значения. В женских группах максимальные значения параметра также приходятся на уровень Th<sub>6-8</sub>, в 21–35 лет

расстояние составляет 55,0–59,5 мм, в 36–55 лет – 57,0–62,0 мм, в шейном и поясничном направлениях значения параметра несколько ниже.

Расстояние от нижних суставных отростков до остистого снижается у мужчин от уровня Th<sub>1</sub> к Th<sub>4</sub> от 44,5 мм до 32,0–32,5 мм в I периоде зрелого возраста и от 41,5–42,0 мм до 32,0 мм, на уровне вершины грудного кифоза увеличивается до 73,5 мм и 36,0–37,0 мм соответственно и уменьшается в каудальном направлении до 30,0 мм в среднем. С возрастом у мужчин отмечено некоторое снижение параметра. У женщин данное расстояние несколько меньше по сравнению с мужчинами, с возрастом оно увеличивается практически на протяжении всего Th-отдела ПС. Билатеральных статистически значимых различий не выявлено ни у мужчин, ни у женщин ( $p > 0,05$ ). Вариабельность признаков средняя и ниже средней (Cv% от 6,3 до 17,4%). Половые различия характеризуются преобладанием параметра у мужчин по сравнению с женщинами ( $p < 0,05$ ), но различия не достигают статистической значимости на отдельных уровнях (Th<sub>4</sub>, Th<sub>9</sub>, Th<sub>11</sub>).

### **ВЫВОДЫ**

1. В зрелом возрасте размеры межпозвоночных отверстий грудного отдела позвоночного столба подвержены половому диморфизму, в мужской выборке размеры отверстий превалируют по сравнению с женской. Половые различия более выражены у вертикального размера по сравнению с горизонтальным. Во 2-й возрастной группе горизонтальный размер у последних грудных отверстий превалирует в женской выборке.

2. Возрастные изменения размеров межпозвоночных отверстий, высотных параметров тел позвонков и межпозвоночных дисков характеризуются уменьшением параметров во II зрелом периоде по сравнению с I. Для вертикального диаметра межпозвоночного отверстия возрастное уменьшение параметра выражено в большей степени (суммарное снижение у женщин составляет 7,9 мм (5,9%) – в среднем 0,7 мм; суммарное снижение у мужчин составляет 9,8 мм (6,7%) – в среднем 0,9 мм) по сравнению с горизонтальным (суммарное снижение у женщин составляет 2,1 мм (3,1%) – в среднем 0,2 мм, суммарное снижение у мужчин составляет 2,9 мм (4,4%) – в среднем 0,3 мм). В женской выборке высота тел позвонков (костный компонент) уменьшается с возрастом в большей степени (суммарное снижение параметра 4,5%) по сравнению с мужской (2,8%). Высота дисков (хрящевой компонент), напротив, уменьшается в большей степени в мужской выборке (суммарное снижение 5,4%) по сравнению с женской (2,8%).

3. При исследовании МРТ- и КТ-грамм выделено 7 форм межпозвоночных отверстий: овальная, треугольная, четырехсторонняя, полулунная, округлая,

каплевидная, щелевидная. Частота встречаемости различных форм отверстий на левой и правой сторонах, в половых группах и на разных уровнях различается.

4. Возрастное изменение размеров межпозвоночных отверстий связано с возрастными преобразованиями анатомических образований грудного отдела позвоночника, принимающих участие в ограничении отверстий: уменьшение высоты тел и дисков, увеличение высоты и уменьшение длины ножек дуг позвонков. В женской выборке уменьшение размеров отверстий в большей степени связано с изменением костных структур, в мужской – хрящевых.

5. Абсолютные и относительные параметры грудных позвонков характеризуются изменчивостью в зависимости от места расположения (топографическая изменчивость), наиболее впечатляющие изменения размеров отмечены в шейно-грудном, грудопоясничном переходах и на уровне позвоночно-двигательных сегментов, соседних с вершиной кифоза.

6. В зависимости от места расположения позвонка в грудном отделе позвоночного столба изменяются не только размеры и форма структур грудных позвонков, но сила и направление связей, экстенсивность, а также возрастно-половые различия.

#### **СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ**

1. Зоткин, В.В. Изменчивость морфометрических параметров поясничных позвонков по данным прямой остеометрии / О.Л. Емкужев, Е.А. Анисимова, В.А. Зайцев, В.В. Зоткин, А.М. Имамов // Травматология и ортопедия в России: традиции и инновации: матер. Всерос. науч.-практ. конф. Саратов, 2015. С. 107–110.

2. Зоткин, В.В. Типовая изменчивость структур заднего опорного комплекса поясничного отдела позвоночного столба / О.Л. Емкужев, Е.А. Анисимова, О.Ю. Воскресенский, В.В. Зоткин, А.М. Имамов, В.А. Зайцев, А.В. Фроленков, М.Н. Козадаев, А.С. Летов, К.М. Мурадалиев // Классика и инновации в травматологии и ортопедии: Всерос. науч.-практ. конф., посвященная 75-летию проф. А.П. Барабаша. Саратов, 2016. С. 119–122.

3. Зоткин, В.В. Типовая изменчивость относительных размеров тел поясничных позвонков / О.Л. Емкужев, Е.А. Анисимова, О.Ю. Воскресенский, В.В. Зоткин, А.М. Имамов, В.А. Зайцев, А.В. Фроленков, М.Н. Козадаев, А.С. Летов, К.М. Мурадалиев // Классика и инновации в травматологии и ортопедии: Всерос. науч.-практ. конф., посвященная 75-летию проф. А.П. Барабаша. Саратов, 2016. С. 122–126.

4. Зоткин, В.В. Типовая изменчивость абсолютных и относительных размеров тел поясничных позвонков / О.Л. Емкужев, Е.А. Анисимова, О.Ю. Воскресенский, В.В. Зоткин, А.М. Имамов, В.А. Зайцев, А.В. Фроленков, М.Н. Козадаев, А.С. Летов,

К.М. Мурадалиев // Классика и инновации в травматологии и ортопедии: Всерос. науч.-практ. конф., посвященная 75-летию проф. А.П. Барабаша. Саратов, 2016. С. 126–129.

5. Зоткин, В.В. Половая и межуровневая изменчивость экстенсивности форм межпозвоночных отверстий поясничного отдела позвоночного столба взрослых людей / О.Л. Емкужев, К.И. Журкин, В.В. Зоткин, О.Ю. Воскресенский, А.В. Зоткин, А.С. Летов, Е.А. Анисимова, Р.К. Абдулнасыров, В.А. Зайцев, К.М. Мурадалиев, А.М. Имамов, И.А. Зайцева // Сборник научных трудов НИИТОН СГМУ. Саратов, 2017. С. 90–93.

6. **Зоткин, В.В. Топографическая изменчивость и корреляции абсолютных и относительных размеров грудных позвонков взрослых людей / В.В. Зоткин, Д.И. Анисимов, Н.О. Челнокова, Е.А. Анисимова, Д.В. Попрыга, Т.В. Мечева // Современные проблемы науки и образования. 2020. № 2. С. 150. URL: <http://science-education.ru/ru/article/view?id=29720>.**

7. Зоткин, В.В. Изменчивость формы и размеров грудных позвонков / В.В. Зоткин, Е.А. Анисимова, Н.О. Челнокова, Д.И. Анисимов // Морфология. 2020. Т. 157. № 2–3. С. 18.

8. **Зоткин, В.В. Половая изменчивость размеров и формы межпозвоночных отверстий поясничного отдела позвоночного столба / В.В. Зоткин, Е.А. Анисимова, Н.О. Челнокова, Д.И. Анисимов, Ю.В. Кустова, О.Л. Емкужев // Морфология. 2020. Т. 157. № 2–3. С. 84-85.**

9. **Zotkin, V.V. Morpho-topometric variability of anatomical structures in thoracic spine / V.V. Zotkin, D.I. Anisimov, N.M. Yakovlev, E.A. Anisimova, V.V. Konnov // Archiv EuroMedica. 2020. Vol. 10, №. 3. С. 37–39. Doi.org/10.35630/2199-885X/2020/10/3.8 WoS**

10. Зоткин, В.В. Размеры и форма грудных позвонков взрослых людей по данным прямой остеометрии / Н.М. Садовсков, В.В. Зоткин, Д.И. Анисимов, Н.О. Челнокова, Е.А. Анисимова // В сборнике: Гигиена, экология и риски здоровью в современных условиях: материалы XI межрегиональной научно-практической интернет-конференции молодых ученых и специалистов Роспотребнадзора с международным участием: в 2 т.. Саратов, 2021. С. 77–79.

11. Зоткин, В.В. Изменчивость размеров межпозвоночных отверстий грудного отдела позвоночного столба / Н.М. Садовсков, В.В. Зоткин, Д.И. Анисимов, Н.О. Челнокова, Е.А. Анисимова // В сборнике: Гигиена, экология и риски здоровью в современных условиях: материалы XI межрегиональной научно-практической интернет-конференции молодых ученых и специалистов Роспотребнадзора с международным участием: в 2 т.. Саратов, 2021. С. 75–77.

12. Зоткин, В.В. Изменчивость формы грудных позвонков взрослых людей / В.В. Зоткин, Д.И. Анисимов, Н.О. Челнокова, Е.А., Анисимова, А.С. Летов, Р.К. Абдулнасыров, А.М. Имамов // В сборнике: Материалы I съезда травматологов-ортопедов Приволжского федерального округа. Нижний Новгород, 2022. С. 67–69.

13. **Zotkin, V.V. Variability in size and shape of thoracic intervertebral foramen in adult men / V.V. Zotkin, D.I. Anisimov, N.M. Yakovlev, E.A. Anisimova, V.V. Konnov; D. Domenyuk // Archiv EuroMedica. 2022. Vol. 12, № 3. P. 1–4. Doi: 10.35630/2199-885X/2022/12/3.20 WoS**

14. **Изменчивость межпозвоночных отверстий грудного отдела позвоночного столба лиц зрелого возраста / В.В. Зоткин, Д.И. Анисимов, Е.А. Анисимова, Н.О. Челнокова, Н.М. Садовсков // Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. Медицинские науки. – 2023. № 3. – С. 124–136. – DOI: 10.21685/2072-3032-2023-3-13**

15. **Зоткин В.В., Анисимова Е.А., Анисимов Д.И., Попрыга Д.В. Половые различия формы и площади межпозвоночных отверстий грудного отдела позвоночного столба человека при развитии дегенеративно-дистрофических изменений // Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. Медицинские науки. – 2024. № 2 – С. 117-126. – DOI: 10.21685/2072-3032-2024-2-11**

16. **Свидетельство о гос. регистрации программы для ЭВМ № 2023621165 РФ. База данных морфо-топометрических параметров грудного отдела позвоночного столба с выявленными дегенеративно-дистрофическими изменениями / Зоткин В.В., Анисимова Е.А., Анисимов Д.И. – Заявка № 2023621165; заявл. 28.04.2023; опубл. 04.05.2023.**

17. **Свидетельство о гос. регистрации программы для ЭВМ № 2023621598 РФ. База данных морфотопометрических параметров грудного отдела позвоночного столба в норме / Зоткин В.В., Анисимова Е.А., Анисимов Д.И. – Заявка № 2023621151; заявл. 28.04.2023; опубл. 19.05.2023.**

## Список сокращений

- ВД – вертикальный диаметр  
В-П – высотно-поперечный  
В-Пр – высотно-продольный  
ГД – горизонтальный диаметр  
ГП – грудной позвонок  
Жен1, 2 – возрастные группы женщин  
КТ – компьютерная томография  
МпД – межпозвоночный диск  
МпО – межпозвоночное отверстие  
МРТ – магнитно-резонансная томография  
Муж 1, 2 – возрастные группы мужчин  
ПС – позвоночный столб  
Ind – индекс (указатель)  
Th – грудной

*Научное издание*

**ЗОТКИН**  
**Владимир Владимирович**

**ИЗМЕНЧИВОСТЬ МОРФОТОПОМЕТРИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ  
ГРУДНОГО ОТДЕЛА ПОЗВОНОЧНОГО СТОЛБА**

Автореферат диссертации на соискание ученой степени  
кандидата медицинских наук

Подписано к печати 11.07. 2024 г.

Формат 60 × 84 1 / 16. Гарнитура Таймс

Объем 1 усл. п.л. Тираж 100 экз.

Заказ №

Отпечатано в