

АНАТОМИЯ ЧЕЛОВЕКА

УДК 611.711.2
EDN: ZEYVW
<https://doi.org/10.15275/ssmj1902189>

Оригинальная статья

ИЗМЕНЧИВОСТЬ РАЗМЕРОВ И ФОРМЫ КРЕСТЦА МУЖЧИН И ЖЕНЩИН СРЕДНЕГО И НИЖНЕГО ПОВОЛЖЬЯ

С. А. Перегорода, А. А. Зайченко

ФГБОУ ВО «Саратовский ГМУ им. В. И. Разумовского» Минздрава России, Саратов, Россия

VARIABILITY IN SIZE AND SHAPE OF MALE AND FEMALE SACRUM IN THE MIDDLE AND LOWER VOLGA REGIONS

S. A. Peregoroda, A. A. Zaichenko

Saratov State Medical University, Saratov, Russia

Для цитирования: Перегорода С. А., Зайченко А. А. Изменчивость размеров и формы крестца мужчин и женщин Среднего и Нижнего Поволжья. Саратовский научно-медицинский журнал. 2023; 19 (2): 189–193. <https://doi.org/10.15275/ssmj1902189>. EDN: ZEYVW.

Аннотация. Цель: выявление изменчивости размеров и формы крестца мужчин и женщин Среднего и Нижнего Поволжья. *Материал и методы.* Материалом для исследования послужили мацерированные крестцы 21 мужчины 18–75 лет и 21 женщины 22–85 лет. Остеометрию проводили по методике В. П. Алексеева. *Результаты.* В крестце мужчин преобладают сагиттальный диаметр (на 3 мм, $p < 0,001$) и ширина тела первого позвонка (на 4 мм, $p = 0,003$), высота (на 8 мм, $p = 0,006$) и ширина (на 5 мм, $p < 0,001$) ушковидных поверхностей, нижняя ширина крестца (на 7 мм, $p = 0,007$). В крестцах женщин преобладают верхняя ширина тазовой поверхности (на 7 мм, $p = 0,008$) и сагиттальный диаметр крестцового канала (на 1 мм, $p = 0,007$). Указатель сужения крестца в целом (63,8% у мужчин, 58,5% у женщин) и указатель сужения в нижней части (75,5% у мужчин, 69% у женщин) демонстрируют высокий уровень статистической значимости отличий (соответственно на 5,3%, $p = 0,001$, и 6,5%, $p = 0,008$). *Заключение.* Выявленная изменчивость размеров и формы крестца мужчин и женщин Среднего и Нижнего Поволжья заключается в больших размерах тела первого позвонка и ушковидной поверхности мужского крестца, который при этом менее сужен в нижней части, чем женский, тогда как у женщин крестец имеет большую степень сужения книзу.

Ключевые слова: крестец, половая изменчивость, остеометрия

For citation: Peregoroda SA, Zaichenko AA. Variability in size and shape of male and female sacrum in the middle and lower Volga regions. Saratov Journal of Medical Scientific Research. 2023; 19 (2): 189–193. <https://doi.org/10.15275/ssmj1902189>. EDN: ZEYVW.

Abstract. Objective: identification of variability in the size and shape of the sacrum of men and women of the Middle and Lower Volga regions. *Material and methods.* Macerated sacra 21 men aged 18–75 and 21 women aged 22–85. Osteometry was performed according to the method of V. P. Alekseev. *Results.* In the sacrum of men, the sagittal diameter (by 3 mm, $p < 0.001$) and width of the body of the first vertebra (by 4 mm, $p = 0.003$), height (by 8 mm, $p = 0.006$) and width (by 5 mm, $p < 0.001$) predominate ear-shaped surfaces, the lower width of the sacrum (by 7 mm, $p = 0.007$). In the sacra of women, the upper width of the pelvic surface (by 7 mm, $p = 0.008$) and the sagittal diameter of the sacral canal (by 1 mm, $p = 0.007$) predominate. The index of narrowing of the sacrum as a whole (63.8% in men, 58.5% in women) and the index of narrowing in the lower part (75.5% in men, 69% in women) demonstrate a high level of statistical significance of differences (by 5.3%, $p = 0.001$, and 6.5%, $p = 0.008$, respectively). *Conclusion.* The revealed variability in the size and shape of the sacrum of men and women of the Middle and Lower Volga regions lies in the large size of the body of the first vertebra and ear-shaped surface of the male sacrum, which is less narrowed in the lower part than the female one, while in women the sacrum has a greater degree of narrowing from top to bottom.

Keywords: sacrum, sexual variability, osteometry

Введение. Изучение особенностей размеров и формы крестца человека является актуальной междисциплинарной биологической проблемой в связи с его высокой

степенью изменчивости [1], сведения о которой носят фрагментарный характер [2]. Тщательный поиск литературных источников за последние 10 лет позволил обнаружить только одну работу, посвященную изменчивости крестца [3]. Несмотря на то, что крестец может быть использован при идентификации личности по костным останкам, в литературе недостаточно сведений о его метрических характеристиках [4].

Ответственный автор — Сергей Александрович Перегорода
Corresponding author — Sergey A. Peregoroda
Тел.: +7 (902) 0488517
E-mail: sergej.peregoroda@gmail.com

Крестец женщин более короткий и широкий по сравнению с мужчинами, что обеспечивает относительно большую ширину полости таза [5, 6], имеет меньший изгиб тазовой поверхности по сравнению с крестцом мужчин [7]. Результаты исследований А.В. Ерёмкина и соавт. показывают то, что размеры ушковидных поверхностей слева и справа одного крестца не отличаются друг от друга, но у мужчин они длиннее, чем у женщин [8].

По данным S. Singh и S. P. Singh, существует территориальная изменчивость метрических характеристик крестца [9], которую необходимо учитывать при разработке методов отождествления личности. Более того, С. R. Wayne продемонстрировал изменчивость некоторых метрических показателей крестца в разных популяциях, проживающих на одной территории [3].

L. B. Flander отмечает, что статистически значимые половые различия метрических показателей крестца касаются, по преимуществу его верхней части [10].

Цель — выявление изменчивости размеров и формы крестца мужчин и женщин Среднего и Нижнего Поволжья.

Материал и методы. Для выявления половой изменчивости размеров и формы крестца (рис. 1) исследовали мацерированные крестцы 21 мужчины 18–75 лет и 21 женщины 22–85 лет без системных заболеваний скелета, проживавших на территории Среднего и Нижнего Поволжья в конце XIX — начале XX вв. (из коллекции кафедры анатомии человека Саратовского государственного медицинского университета им. В. И. Разумовского).



Рис. 1. Женский таз (вверху) и мужской таз (внизу)

Для остеометрии использовали большой толстотный циркуль, скользящий циркуль, сантиметровую ленту.

Фиксировали метрические параметры и рассчитывали указатели по методике В. П. Алексеева [11]. Произведено измерение следующих показателей: 1) длины тазовой поверхности крестца; 2) передней высоты крестца; 3) задней высоты крестца; 4) верхней ширины тазовой поверхности крестца; 5) средней ширины тазовой поверхности крестца; 6) верхней ширины крестца; 7) средней ширины крестца; 8) нижней ширины крестца; 9) ширины боковых частей крестца; 10) высоты ушковидной поверхности; 11) ширины ушковидной поверхности; 12) сагиттального диаметра крестцового канала; 13) ширины крестцового канала; 14) сагиттального диаметра тела I крестцового позвонка; 15) ширины тела I крестцового позвонка; 16) расстояния между межпозвоночными отверстиями (рис. 2–4).

На основании измеренных параметров рассчитывали следующие указатели (индексы): 1) широтно-высотный указатель; 2) указатель ширины тазовой поверхности; 3) указатель сужения в верхней части; 4) указатель сужения в нижней части; 5) указатель

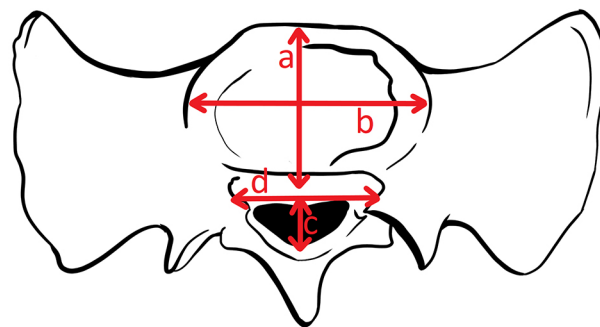


Рис. 2. Исследуемые размеры крестца, вид сверху: а — сагиттальный диаметр тела I крестцового позвонка; b — ширина тела I крестцового позвонка; с — сагиттальный диаметр крестцового канала; d — ширина крестцового канала

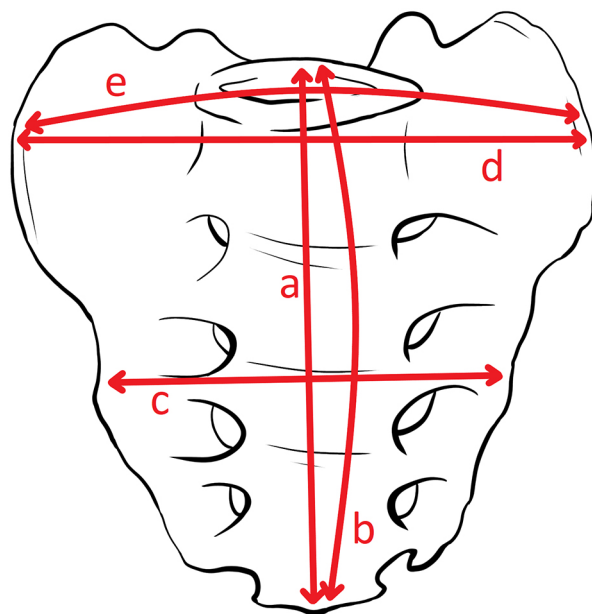


Рис. 3. Исследуемые размеры крестца, вид спереди: а — передняя высота; b — длина тазовой поверхности; с — средняя ширина; d — верхняя ширина; e — верхняя ширина тазовой поверхности

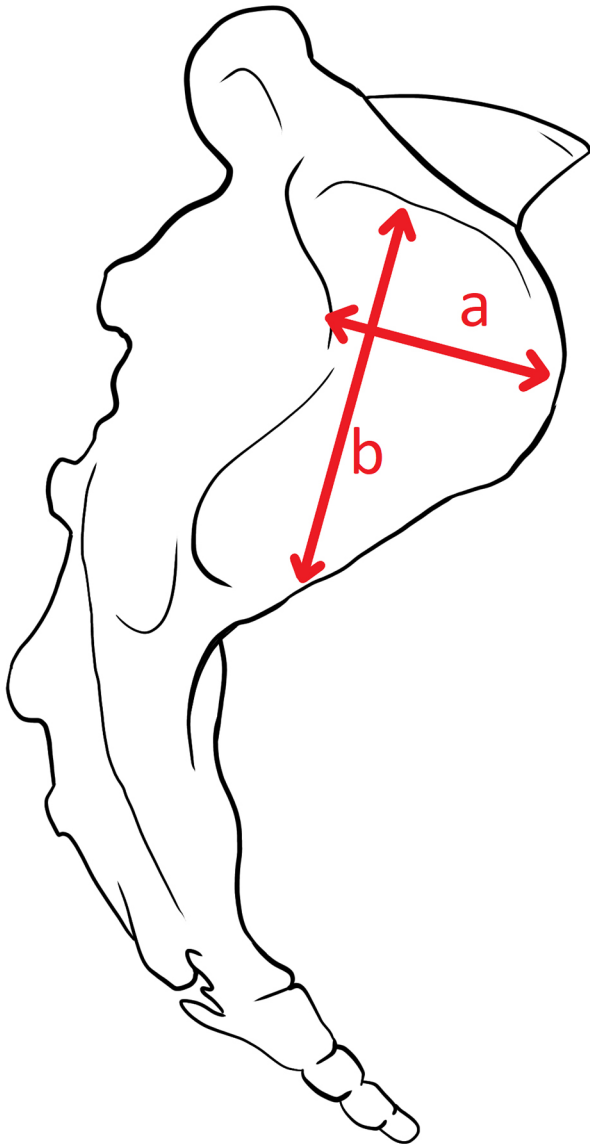


Рис. 4. Исследуемые размеры крестца, вид сбоку:
а — ширина ушковидной поверхности; b — высота ушковидной поверхности

сужения крестца в целом; 6) указатель изгиба тазовой поверхности; 7) указатель поперечного изгиба тазовой поверхности в верхней части; 8) указатель поперечного изгиба тазовой поверхности в средней части; 9) указатель высоты ушковидной поверхности; 10) широтно-высотный указатель ушковидной поверхности; 11) указатель поперечного сечения крестцового канала; 12) указатель поперечного сечения тела первого крестцового позвонка.

Определяли направление боковых частей относительно горизонтальной плоскости тела I крестцового позвонка. Гипобазальными считали крестцы с направлением боковых частей вниз относительно горизонтальной плоскости тела I крестцового позвонка, гипербазальными — с направлением боковых частей вверх, к гомобазальным относили крестцы с направлением боковых частей параллельно плоскости тела I крестцового позвонка.

Обработку первичных данных проводили с использованием пакета программ Statistica 10. Рассчитывали медиану (*Me*), минимальные и максимальные значения (*min-max*), первый и третий квартили (Q_{25} ; Q_{75}). В связи с ограниченным количеством наблюдений (21 мужской и 21 женский крестец) статистическую значимость различий оценивали при помощи непараметрического критерия Манна — Уитни. Критические значения указанного критерия составили $U_{0,05}=154$; $U_{0,01}=127$. Различия считали значимыми при $p \leq 0,01$, при $p \leq 0,05$ статистическую значимость считали неопределенной.

Результаты. Статистическая обработка данных демонстрирует наличие достоверных отличий между размерами женских и мужских крестцов по ряду показателей (табл. 1). Так, у мужчин достоверно больше сагиттальный диаметр тела первого крестцового позвонка (на 3 мм, $p < 0,001$) и ширина его тела (на 4 мм, $p = 0,003$), ширина ушковидной поверхности (на 5 мм, $p < 0,001$) и ее высота (на 8 мм, $p = 0,006$), а также нижняя ширина крестца (на 7 мм, $p = 0,007$). У женщин достоверно больше верхняя ширина тазовой поверхности (на 7 мм, $p = 0,008$) и сагиттальный диаметр крестцового канала (на 1 мм, $p = 0,007$).

Не обнаружено статистически значимых различий по следующим показателям крестца: расстояние между межпозвоночными отверстиями, средняя ширина крестца, передняя высота крестца, средняя ширина тазовой поверхности, длина тазовой поверхности, задняя высота крестца, ширина крестцового канала, ширина боковых частей, верхняя ширина крестца.

Таблица 1

Размеры крестца мужчин и женщин Среднего и Нижнего Поволжья

Параметр	<i>Me</i>		Min-max		$U_{\text{эмп.}}$	p	(Q25; Q75)	
	муж.	жен.	муж.	жен.			муж.	жен.
Верхняя ширина тазовой поверхности крестца	104	111	96–116	97–121	114,5	0,008	101; 109	105; 112
Нижняя ширина крестца	68	61	56–77	45–70	120	0,007	62; 70	57; 68
Высота ушковидной поверхности	65	57	54–71	48–80	106,5	0,006	61; 69	53; 65
Ширина ушковидной поверхности	29	24	20–43	16–32	97,5	<0,001	25; 34	21; 25
Сагиттальный диаметр крестцового канала	21	22	16–31	17–34	82	0,007	19; 23	20; 24
Сагиттальный диаметр основания крестца	32	29	29–38	24–34	82	<0,001	30; 34	28; 30
Ширина основания крестца	53	49	45–61	40–56	109	0,003	50; 55	46; 52

Указатели, описывающие форму крестца мужчин и женщин Среднего и Нижнего Поволжья

Указатель сужения крестцовой кости	Me		Min-max		$U_{\text{эп.}}$	p	(Q25; Q75)	
	муж.	жен.	муж.	жен.			муж.	жен.
В нижней части	0,755	0,690	0,608–0,835	0,555–0,843	125	0,008	0,681; 0,802	0,602; 0,716
В целом	0,638	0,585	0,513–0,752	0,424–0,686	105	0,001	0,590; 0,678	0,495; 0,622

Обнаруженные статистически значимые различия по указателям крестца представлены в табл. 2. Указатель сужения крестца в целом (63,8% у мужчин, 58,5% у женщин) и указатель сужения в нижней части (75,5% у мужчин, 69% у женщин) демонстрируют высокий уровень статистической значимости отличий (соответственно на 5,3%, $p=0,001$, и 6,5%, $p=0,008$). Указатель высоты ушковидной поверхности (53,1% у мужчин, 49% у женщин, $p=0,03$) и указатель ширины тазовой поверхности (89,8% у мужчин, 97% у женщин, $p=0,03$) демонстрируют статистические значимые отличия неопределенного уровня.

Широтно-высотный указатель, указатель сужения в верхней части, указатель изгиба тазовой поверхности, указатель поперечного изгиба тазовой поверхности в верхней части, указатель поперечного изгиба тазовой поверхности в средней части, широтно-высотный указатель ушковидной поверхности, указатель поперечного сечения крестцового канала и указатель поперечного сечения тела первого крестцового позвонка не демонстрируют статистически значимых отличий ($p>0,05$).

При сравнении направления боковых частей было выявлено то, что у мужчин в 11 случаях из 21 наблюдается гомобазальность, в 2 случаях — гипербазаальность, в 8 случаях — гипобазальность. У женщин в 10 случаях из 21 наблюдали гомобазальность, в 1 случае — гипербазаальность, в 10 случаях — гипобазальность.

Обсуждение. Результаты исследования позволяют описать различия размеров и формы крестца мужчин и женщин.

Отличительными особенностями мужского крестца являются большая площадь верхней поверхности тела первого крестцового позвонка и ушковидной поверхности; мужской крестец менее сужен в нижней части, чем женский.

Большая площадь верхней поверхности тела первого крестцового позвонка мужчин объясняется большей нагрузкой, приходящейся на него. При этом крестец играет ведущую роль в передаче нагрузки с осевого скелета на добавочный [12]. Передача нагрузки происходит посредством крестцово-подвздошного сустава, в образовании которого участвуют ушковидные поверхности. Большая площадь ушковидной поверхности крестцов мужчин объясняется тем, что у мужчин для передачи большей массы тела на добавочный скелет нужна большая площадь контакта крестца с тазовыми костями.

Полученные сведения подтверждают предположение о значимости половых различий в размерах ушковидной поверхности [12], но не согласуются с принятыми в литературе представлениями

о ведущей роли ширины крестца в формировании половых различий [4] и о значительно более плоской форме тазовой поверхности женских крестцов по сравнению с мужскими [7].

Обнаруженные половые различия, на наш взгляд, объясняются прежде всего ведущей ролью крестца в передаче нагрузки с осевого скелета на добавочный.

Заключение. Половые различия крестца заключается в статистически значимом преобладании размеров тела первого позвонка и ушковидной поверхности мужского крестца, который менее сужен в нижней части, чем женский, тогда как у женщин крестец имеет статистически значимую большую степень сужения книзу и больший сагиттальный диаметр крестцового канала. Для мужских крестцов характерно преобладание гомобазальности, тогда как в женских крестцах в равной доле присутствуют и гомо-, и гипобазальность. Представляется то, что выявленные половые различия могут быть использованы при разработке методов идентификации личности по костным останкам.

Вклад авторов: все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации.

Конфликт интересов не заявляется.

References (Список источников)

1. Flander L, Corruccini R. Shape differences in the sacral alae. *Am J Phys.* 1980; 52 (3): 399–403.
2. Wang H, Chen C, Wu L, et al. Variable morphology of the suprascapular notch: an investigation and quantitative measurements in Chinese population. *Clin Anat.* 2011; 24 (1): 47–55.
3. Wayne C. Metric variation in the human sacrum: Costal process length among black and white South Africans. 3184. LSU Master's Theses, 2016. URL: digitalcommons.lsu.edu/grad-school_theses/3184 (6 July 2022).
4. Mishra SR, Singh PJ, Agrawal AK, Gupta RN. Identification of sex of sacrum of Agra region. *J Anat Soc Ind.* 2003; 52 (2): 132–6.
5. Strandberg S, Mahadevan V, Collins P, et al. Pelvic girdle, gluteal region and thigh. In: Gray's anatomy: the anatomical basis of clinical practice. 40th ed. Edinburgh: Churchill Livingstone, 2008; 1349–86.
6. Pashkova VI, Reznikov BD. Судебно-медицинское отождествление личности по костным останкам. Саратов: Издательство Саратовского университета, 1978; 318 с. (In Russ.) Пашкова В.И., Резников В.Д. Судебно-медицинское отождествление личности по костным останкам. Саратов: Изд-во Саратов. ун-та, 1978; 318 с.
7. Fernandez A, Hunt DR, Hunt G. Determining Sex using the Human Sacrum. 2014. URL: naturalhistory.si.edu/sites/default/files/media/file/2014-fernandez-poster.pdf (6 July 2022).
8. Eremin AV, Levchuk EV, Chalaya EA, et al. Polovye osobennosti kresttsa cheloveka. *Ukrainskiy meditsinskiy al'manakh.* 2011; 14 (2): 61–2. (In Russ.) Ерёмин А.В., Левчук Е.В., Чалая Е.А. и др. Половые особенности крестца человека. Украинский медицинский альманах 2011; 14 (2): 61–2.
9. Singh S, Singh SP. Identification of sex from the humerus. *Indian J Med Res.* 1972; 60 (7): 1061–6.

10. Flander LB. Univariate and multivariate methods for sexing the sacrum. Am J Phys Anthropol. 1978; 49 (1): 103–10.

11. Alekseev VP. Osteometriya: Metodika antropologicheskikh issledovaniy. Moskva: Nauka, 1966; 198 p. (In

Russ.) Алексеев В.П. Остеометрия: Методика антропологических исследований. М.: Наука, 1966; 198 с.

12. Pal GP. Weight transmission through the sacrum in man. J Anat. 1989; (162): 9–17.

Статья поступила в редакцию 01.08.2022; одобрена после рецензирования 11.05.2023; принята к публикации 25.05.2023.
The article was submitted 01.08.2022; approved after reviewing 11.05.2023; accepted for publication 25.05.2023.

Информация об авторах:

Сергей Александрович Перегорода — студент, sergej.peregoroda@gmail.com; **Александр Анатольевич Зайченко** — профессор кафедры анатомии человека, профессор, доктор медицинских наук, zaichenko1958@mail.ru, ORCID 0000-0003-3683-6507.

Information about the authors:

Sergey A. Peregoroda — Student, sergej.peregoroda@gmail.com; **Alexander A. Zaichenko** — Professor of the Department of Human Anatomy, Professor, DSc, zaichenko1958@mail.ru, ORCID 0000-0003-3683-6507.

