

**Сергей Леонидович Битюков**<sup>1</sup>✉, **Владислав Игоревич Лузин**<sup>2</sup>

Луганский государственный медицинский университет им. Святителя Луки, Луганск, Россия

<sup>1</sup> ✉ [think222@mail.ru](mailto:think222@mail.ru), <https://orcid.org/0000-0002-4643-0415>

<sup>2</sup> [vladyslav\\_luzin@mail.ru](mailto:vladyslav_luzin@mail.ru), <https://orcid.org/0000-0001-8983-2257>

## СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПЛОЩАДИ СЕКТОРОВ УШНОЙ РАКОВИНЫ ДОЛИХОЦЕФАЛОВ В ЮНОШЕСКОМ ВОЗРАСТНОМ ПЕРИОДЕ

**Аннотация.** Анализ доступных литературных данных позволяет сделать вывод, что сведения о строении ушной раковины малочисленны, ограничены, а порой и противоречивы. Отсутствует информация о конституциональных особенностях ушной раковины как в пределах одной расы, так и у представителей различных рас. Также мало сведений в доступной литературе о корреляции между формой и размерами уха и другими анатомическими структурами тела человека. **Целью** данного **исследования** является определение числовых параметров морфологических образований ушной раковины и поиск связей между морфометрией уха и кефалометрическими показателями в пределах одной расы. **Материалы и методы.** Нами предлагается собственная методика исследования ушной раковины по фотографическому изображению. В исследовании использовано 201 фото правой ушной раковины юношей и девушек европеоидного происхождения. Определялись площади отдельных секторов. Проведено сравнение между секторами ушной раковины юношей и девушек долихоцефалов. **Результаты.** Определены площади секторов ушной раковины в мм<sup>2</sup> у юношей и девушек долихоцефалов. Проведено гендерное сравнение полученных результатов между отдельными секторами в юношеской возрастной группе европеоидов. **Выводы.** Независимо от гендерной принадлежности долихоцефалов, все секторы расположились одинаково в порядке возрастания. У юношей площади всех секторов имеют наибольшие абсолютные значения. Несмотря на разницу в абсолютных размерах, соотношения между отдельными секторами сохраняются в большинстве случаев, независимо от гендерной принадлежности.

**Ключевые слова:** ушная раковина, площадь секторов, долихоцефалы

VOLGOGRAD SCIENTIFIC AND MEDICAL JOURNAL. 2024. VOL. 21, NO. 3. P. 28–33.

ORIGINAL ARTICLE

**Sergey L. Bitjukov**<sup>1</sup>✉, **Vladislav I. Luzin**<sup>2</sup>

Lugansk State Medical University named after St. Luke's Cathedral, Lugansk, Russia

<sup>1</sup> ✉ [think222@mail.ru](mailto:think222@mail.ru), <https://orcid.org/0000-0002-4643-0415>

<sup>2</sup> [vladyslav\\_luzin@mail.ru](mailto:vladyslav_luzin@mail.ru), <https://orcid.org/0000-0001-8983-2257>

## COMPARATIVE CHARACTERISTICS OF THE AREA OF THE SECTORS OF THE AURICLE OF DOLICHOCEPHALIANS IN THE ADOLESCENT AGE PERIOD

**Abstract.** An analysis of the available literature data allows us to conclude that information about the structure of the auricle is scarce, limited, and sometimes contradictory. There is no information about the constitutional features of the auricle both within the same race and among representatives of different races. There is also little information in the available literature about the correlation between the shape and size of the ear and other anatomical structures of the human body. **The purpose of the study** is to determine the numerical parameters of the morphological formations of the auricle and to search for links between ear morphometry and cephalometric indicators within the same race. **Materials and methods.** We propose our own method of examining the auricle from a photographic image. The study used 201 photos of the right auricle of boys and girls of Caucasian origin. The areas of individual sectors were determined. A comparison was made between the sectors of the auricle of young men and girls of dolichocephalians. **Results.** The areas of the auricle sectors in mm<sup>2</sup> were determined in boys and girls of dolichocephalians, a gender comparison of the results obtained between individual sectors in the youthful age group of Caucasians was carried out. **Conclusions.** Regardless of the gender of dolichocephalians, all sectors are arranged equally in ascending order. For young men, the areas of all sectors have the highest absolute values. Despite the difference in absolute size, the ratios between individual sectors remain in most cases, regardless of gender.

**Keywords:** auricle, sector area, dolichocephaly

Идентификация человека, основанная только на первичной биометрической системе, требует дополнительной информации. Эта информация может быть получена с помощью морфометрических характеристик ушной раковины (УР). Размеры и выраженность структур ушной раковины, их взаимоотношения весьма полиморфны и в то же время строго индивидуальны [1].

В настоящее время в доступной литературе отмечается направленность на изучение морфологии УР, гендерных отличий и возрастных изменений в различных этнических группах. Но конкретной цифровой интерпретации морфологии УР у людей различных возрастных периодов, пола и этнических групп крайне мало [2, 3].

Большинство авторов признают, что антропометрические особенности УР обусловлены в значительной степени гендерными отличиями. Форма ушной раковины, ее размеры, морфометрические показатели отличаются у мужчин и женщин [4–8]. Но имеются работы, свидетельствующие, что антропометрические показатели ушной раковины не являются строго детерминированными по полу.

Также мало сведений в доступной литературе о корреляции между УР и другими анатомическими структурами тела человека. Имеющиеся данные недостаточны и противоречивы [9]. В незначительном количестве работ авторы выявили отсутствие или очень слабые связи между размерами ушной раковины и ростом человека, пропорциями тела.

Проведенный анализ доступных литературных источников позволяет сделать вывод, что информация о морфологии УР, особенностях ушной раковины в отдельных этнических группах и связях между формой головы и строением ушной раковины весьма ограничена [10–11].

## ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Определение числовых параметров морфологических образований УР, их гендерных отличий и поиск связей между строением уха и формой головы в пределах одной возрастной группы.

## МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

Нами предлагается собственная методика исследования УР по фотографическому изображению [12].

В исследовании использована 201 фотография правой УР девушек (86) и юношей (115) долихоцефалов. Исследование выполнено в со-

ответствии с приказом МЗ РФ от 01.04.2016 г. № 200н «Об утверждении правил надлежащей клинической практики» и Хельсинкской декларации Всемирной медицинской ассоциации: «Этические принципы проведения научных медицинских исследований с участием человека в качестве субъекта, в том числе исследований биологических материалов» в ее пересмотренном варианте 2013 г., стандартами CONSORT и GCP. Протокол исследования утвержден на заседании комиссии локального независимого этического комитета ФГБОУ ВО ЛГМУ им. Свт. Луки Минздрава России (протокол № 2 от 23.10.2023 г.).

После установки головы во франкфуртской позиции, фотографировали ушную раковину электронной камерой с разрешением 13 Мп, светочувствительностью  $f/1,9$ , фиксированной в специальном устройстве на постоянном фокусном расстоянии. Измерения на цифровых фотографиях проводили с помощью компьютерной программы Image Pro Plus Version 6.0 производства США.

На фотографическом снимке строилась и определялась высота ушной раковины: расстояние от наиболее выступающей верхней точки завитка (вершина ушной раковины, или «0» точка) до наиболее нижней точки мочки уха. Эта линия определяется как «базовая линия» (БЛ). К БЛ строятся перпендикуляры от наиболее выступающей передней точки завитка, вершины козелка и заднего края УР на уровне козелка. Построенные линии делят ушную раковину на секторы. Определение площадей отдельных секторов дает возможность объективнее охарактеризовать ухо.

Затем с помощью компьютерной программы обводятся контуры выделенных секторов и вычисляются площади в  $\text{мм}^2$  (рис. 1):

**S1** – сектор, ограниченный наружным краем УР, перпендикуляром к переднему краю выступающей части завитка от БЛ и отрезком БЛ между этим перпендикуляром и вершиной УР;

**S2** – сектор, ограниченный перпендикуляром к БЛ от заднего края УР на уровне козелка, отрезком БЛ от этого перпендикуляра к нижней точке мочки уха и наружным краем УР между этими отрезками;

**S3** – сектор, являющийся продолжением предыдущего сектора S2 сверху по базовой линии до вершины УР и ограниченный БЛ, задним краем УР и сектором S2;

**S4** – сектор, являющийся суммой секторов S2 и S3 и представляющий собой заднюю часть УР, ограниченной БЛ и свободным задним краем УР.

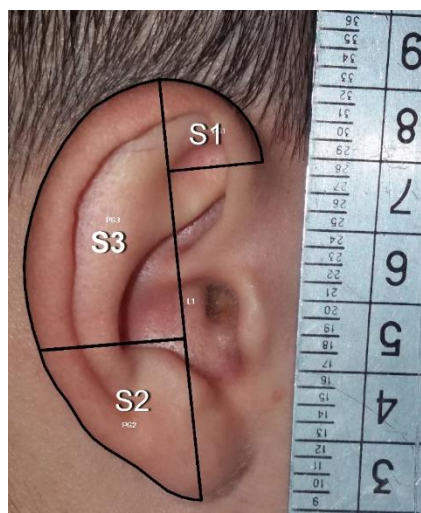


Рис. 1. Определяемые в исследовании секторы ушной раковины (объяснение в тексте)

В представленной работе определялись площади секторов S1–S4 в мм<sup>2</sup>.

Проведено сравнение этих показателей у юношей и девушек долихоцефалов.

Статистическая обработка полученных данных проводилась с применением методов вариационной статистики, с использованием программного пакета STATISTICA 10.0, разработанного компанией Dell (США).

Произведена оценка нормальности распределения по выборкам. Нормальность подтверждена на уровне  $p > 0,20$ . Вид распределения на уровне значимости 0,05. Чтобы компенсировать «проблему множественных сравнений», использовался критерий Бонферрони. Проведен корреляционный анализ с вычислением коэффициента по методу Пирсона. За достоверную принималась разность средних значений при  $p < 0,05$ .

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Произведенные вычисления отдельных секторов УР девушек и юношей долихоцефалов дали следующие результаты (табл. 1).

У девушек площадь сектора S1 колебалась от 157,47 до 387,58 мм<sup>2</sup>, среднее значение – 243,36 мм<sup>2</sup>. У юношей разброс составил от 156,32 до 397,47 мм<sup>2</sup> и среднее значение – 284,09 мм<sup>2</sup>. Как видим, средние и максимальные значения у юношей выше, а минимальные практически равны.

Таблица 1

### Площади отдельных секторов юношей и девушек (мм<sup>2</sup>)

Секторы	Девушки M ± σ (n = 86)	Секторы	Юноши M ± σ (n = 115)
S1	243,36 ± 42,51	S1	284,09 ± 45,04
S2	309,93 ± 54,20	S2	338,40 ± 71,53
S3	699,01 ± 84,20	S3	798,82 ± 96,07
S4	1008,95 ± 121,95	S4	1136,87 ± 147,67

Проведенное сравнение между девушками и юношами показало достоверность различий ( $p < 0,05$ ) (рис. 2). При сравнении площади сектора S2 у девушек среднее значение этого сектора составило 309,93 мм<sup>2</sup> и разброс – от 182,42 до 495,95 мм<sup>2</sup>. У юношей этот показатель выше: 338,40 мм<sup>2</sup> – среднее значение, минимальное – 191,1 мм<sup>2</sup> и максимальное – 545,35 мм<sup>2</sup>.

Попарное сравнение также выявило достоверную разницу показателя ( $p = 0,0023$ ) (рис. 3). Среднее значение сектора S3 составило у девушек 699,01 мм<sup>2</sup>, а у юношей – 798,82 мм<sup>2</sup>. Минимальное для девушек – 539,07 мм<sup>2</sup>, а для юношей – 577,6 мм<sup>2</sup>. И максимальное значение распределилось таким же образом: у девушек значение ниже – 912,96 мм<sup>2</sup>, а у юношей выше – 1059,42 мм<sup>2</sup>. Соотношение площади сектора S3 аналогично сектору S2: меньше у девушек, больше у юношей. Различие показателя между девушками и юношами статистически достоверно ( $p < 0,05$ ) (рис. 4). При определении площади сектора S4 динамика распределения показателя соответствует предыдущему сектору S3.

У девушек среднее значение составило 1008,95 мм<sup>2</sup>, у юношей – 1136,87 мм<sup>2</sup>. Колебания показателя у девушек от 742,22 до 1390,14 мм<sup>2</sup>. У юношей – от 811,27 до 1570,79 мм<sup>2</sup>.

Сравнение выявило статистически достоверную разницу показателя по гендерному признаку ( $p < 0,05$ ) (рис. 5).

Полученные результаты свидетельствуют о разнице показателей площади секторов по гендерному признаку у долихоцефалов: у девушек долихоцефалов площадь всех определяемых секторов статистически меньше, чем у юношей.

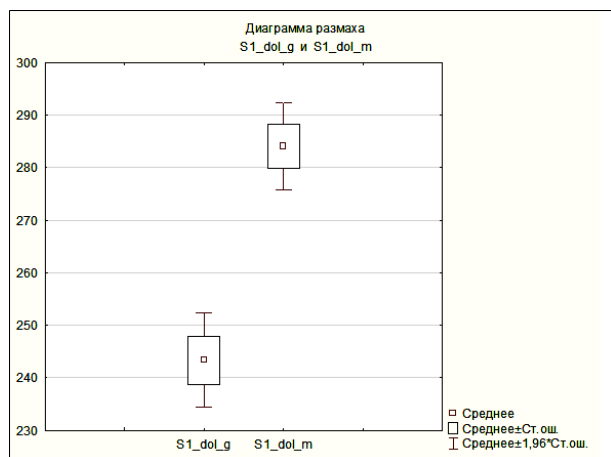


Рис. 2. Размеры сектора S1 ушной раковины, гендерное сравнение

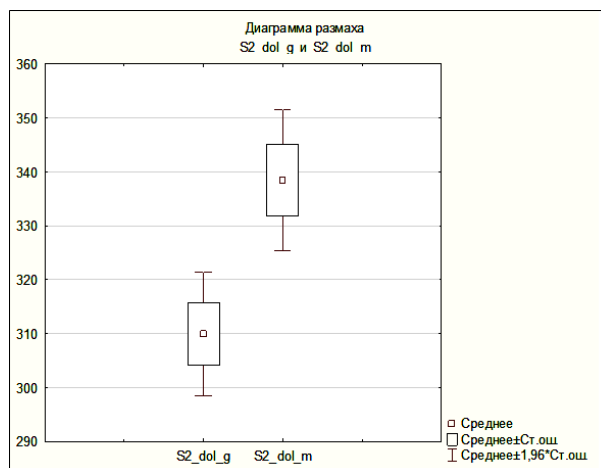


Рис. 3. Размеры сектора S2 ушной раковины, гендерное сравнение

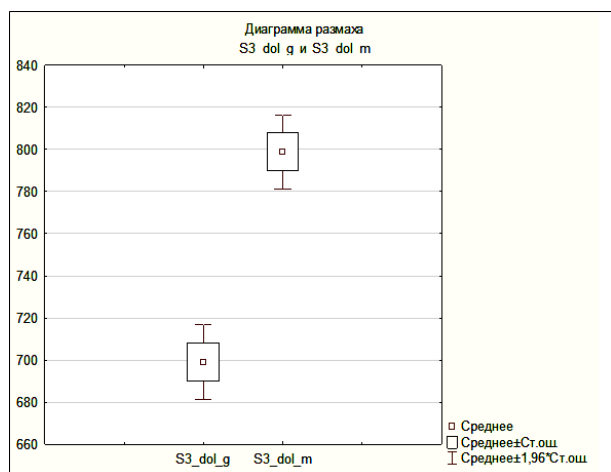


Рис. 4. Размеры сектора S3 ушной раковины, гендерное сравнение

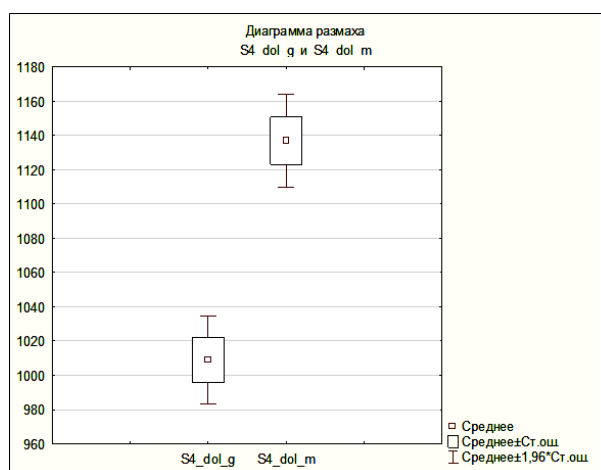


Рис. 5. Размеры сектора S4 ушной раковины, гендерное сравнение

Проведенный корреляционный анализ между площадью отдельных секторов УР девушек и юношей представлен в табл. 2. Указаны только значимые корреляции по Чеддоку.

Таблица 2

**Корреляционный анализ между отдельными секторами УР**

ДЕВУШКИ			
Секторы	S2	S3	S4
<b>S1</b>	0,2748	0,4091	0,4046
<b>S2</b>		0,5307	0,8109
<b>S3</b>			0,9263
ЮНОШИ			
Секторы	S2	S3	S4
<b>S1</b>		0,3786	0,2541
<b>S2</b>		0,4235	0,7785
<b>S3</b>			0,8975

Сектор S1 одинаково умеренно коррелирует с сектором S3 и у девушек, и у юношей. А с сектором S4 коррелирует тоже у всех, но не столь однозначно: умеренно у девушек и слабо у юношей. Также слабую связь находим между S1 и S2 у девушек.

Сектор S2 имеет положительную корреляцию с секторами S3 и S4 и эта связь достаточно выражена. Так, с сектором S4 отмечается высокая корреляция у всех, независимо от пола. А с S3 находим заметную у девушек и умеренную у юношей. Между секторами S3 и S4 выявлена положительная высокая корреляция у юношей и весьма высокая у девушек.

С целью выявления более тесной взаимосвязи секторов УР было проведено определение процентной составляющей площади каждого меньшего сектора в большем (табл. 3).

Таблица 3

**Соотношение площадей отдельных секторов у девушек и юношей долихоцефалов, %**

	S1/S2	S1/S3	S1/S4	S2/S3	S2/S4	S3/S4
Девушки	78,52	34,81	24,12	44,34	30,72	69,28
Юноши	83,95	35,56	24,99	42,36	29,76	70,26

Рассматривая процентную составляющую меньших секторов в площади больших, мы видим, что существенная разница наблюдается только в соотношении секторов S1/S2 и S2/S3. В остальных секторах соотношение практически одинаковое, разница не существенна и не превышает 1 %. Сравнивая показатели девушек и юношей, мы видим, что площадь сектора S1 относительно сектора S2 у девушек меньше, чем у юношей, т. е. у девушек сектор S2 относительно больше, чем у юношей. А сравнивая соотношение секторов S2/S3, мы видим обратную картину: площадь сектора S2 составляет в процентном отношении большую относительную площадь сектора S3 у девушек по сравнению с юношами. То есть и в этом случае сектор S2 у девушек является относительно большим, чем у юношей. Таким образом, можно сделать вывод, что сектор S2 относительно секторов S1 и S3 у девушек больше, чем у юношей. Следовательно, у юношей верхняя часть УР, состоящая из секторов S1 и S3, относительно больше нижней, представленной сектором S2.

Полученные результаты свидетельствуют, что в абсолютном значении средние размеры площадей отдельных секторов УР в порядке возрастания распределились следующим образом: сектор S1 имеет наименьшее значение, а секторы S2, S3 и S4 последовательно увеличиваются. По полу также отмечается аналогичная строгая последовательность значений площади: наибольшие размеры каждого сектора имеют юноши, а девушки имеют наименьшие показатели. При сравнении по гендерному признаку установлено, что все показатели девушек и юношей статистически достоверно отличаются между собой.

Сравнение корреляционных связей между секторами показало, что практически все секторы, независимо от пола, у долихоцефалов имеют положительную связь между собой. Наиболее слабые связи выявлены между сектором S1 и остальными секторами, но при этом у девушек взаимозависимость более выражена. У сектора S1 отмечается слабая связь с S2 у девушек и отсутствует у юношей. А с остальными – или

умеренная, или слабая. У всех – и девушек, и юношей, корреляция сектора S2 с S3 умеренная или заметная. А вот связь сектора S4 с секторами S2 и S3 в обеих группах – от высокой до весьма высокой.

Полученные в исследовании результаты подтверждают существующее мнение о гендерной дифференцировке показателей УР [4, 6, 8]. В доступных источниках, в первую очередь, проводится сравнение высоты и ширины ушной раковины и на их анализе формируется вывод.

В нашем исследовании проведено сравнение иных параметров УР, не рассматриваемых в доступной литературе, но подтверждающих гендерные различия. Одновременно выявлены определенные взаимоотношения показателей УР, не зависящие от половой принадлежности.

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

1. Независимо от гендерной принадлежности, значения площадей секторов УР долихоцефалов увеличиваются от S1 к S4.

2. Размеры площадей секторов УР имеют наибольшие абсолютные значения у юношей и гендерная разница статистически достоверна.

3. Отмечается достаточно выраженная положительная корреляция между секторами S2, S3 и S4 независимо от пола. Наиболее слабая связь определяется с сектором S1.

4. Нижняя часть УР (сектор S2) относительно верхнего отдела (совокупности секторов S1 и S3) больше у девушек, чем у юношей. У юношей относительно больше верхняя часть УР.

5. Не смотря на разницу в абсолютных размерах, соотношения между отдельными секторами сохраняются в большинстве случаев, независимо от гендерной принадлежности.

**СПИСОК ИСТОЧНИКОВ**

1. Песиков Я. С., Рыбалко С. Я. Атлас клинической аурикулотерапии. М., 1990. 256 с.
2. Rani D., Krishan K., Sahani R. et al. T. Evaluation of Morphological Characteristics of the Human Ear in Young Adults. *J Craniofac Surg.* 2020;31(6):1692–1698. doi: 10.1097/SCS.0000000000006394.
3. Rani D., Krishan K., Sahani R. et al. Characteristic Features of Ear and Ear-Prints in Forensic Identification. *J Craniofac Surg.* 2022;33(4):1093–1098. doi: 10.1097/SCS.0000000000008056.
4. Boesoirie S. F., Handayani R., Gatera V. A. et al. Determination of the Difference Between Men and Women Anthropometry Auricles Using Photogrammetric Method in Sundanese Ethnic Group. *Clin*

- Cosmet Investig Dermatol.* 2022;15:2133–2141. doi: 10.2147/CCID.S380115.
5. *Khobkhun P., Pungrasmi P., Suwajo P. et al.* An anthropometric study of the external ear in the Thai population. *J Plast Reconstr Aesthet Surg.* 2022;75(4):1417–1423. doi: 10.1016/j.bjps.2021.11.065.
  6. *Prasetyo A. T., Putri I. L.* Anthropometric Study of Human Ear: A Baseline Data for Ear Reconstruction. *J Craniofac Surg.* 2022;33(4):1245–1249. doi: 10.1097/SCS.00000000000008199.
  7. *Rani D., Krishan K., Sahani R. et al.* Variability in human external ear anthropometry- Anthropological and forensic applications. *Clin Ter.* 2021;172(6): 531–541. doi: 10.7417/CT.2021.2374.
  8. *Sowmya M. V., Mehrotra D., Mohammad S. et al.* 3D assessment of ear morphology. *J Oral Biol Craniofac Res.* 2023;13(5):622–629. doi: 10.1016/j.jobcr.2023.08.001.
  9. *Новоселов В. П., Савченко С. В., Пяткова Е. В. и др.* Морфологические особенности строения ушной раковины при установлении пола человека. *Сибирский научный медицинский журнал.* 2015; 35(6):11–15.
  10. *Singh A. B., Gupta P., Singh P.* Anthropometric assessment of human auricle in North Indian population. *Natl J Maxillofac Surg.* 2022;13(2):234–237. doi: 10.4103/njms.njms\_347\_21.
  11. *Wang M., Fan H., Yu S. et al.* Analysis of the auricles and auricular shape types for ear-related wearables: A study of mainland Chinese sample aged 15–79. *Work.* 2022;73(1):335–352. doi: 10.3233/WOR-210799.
  12. *Битюков С. Л., Лузин В. И.* Антропометрия ушной раковины. Современные методы и предложение дальнейшего совершенствования. *Морфологический альманах имени В. Г. Ковешникова.* 2022;1:24–28.
  3. *Rani D., Krishan K., Sahani R. et al.* Characteristic Features of Ear and Ear-Prints in Forensic Identification. *J Craniofac Surg.* 2022;33(4):1093–1098. doi: 10.1097/SCS.00000000000008056.
  4. *Boesoerie S. F., Handayani R., Gatera V. A. et al.* Determination of the Difference Between Men and Women Anthropometry Auricles Using Photogrammetric Method in Sundanese Ethnic Group. *Clin Cosmet Investig Dermatol.* 2022;15:2133–2141. doi: 10.2147/CCID.S380115.
  5. *Khobkhun P., Pungrasmi P., Suwajo P. et al.* An anthropometric study of the external ear in the Thai population. *J Plast Reconstr Aesthet Surg.* 2022; 75(4):1417–1423. doi: 10.1016/j.bjps.2021. 11.065.
  6. *Prasetyo A. T., Putri I. L.* Anthropometric Study of Human Ear: A Baseline Data for Ear Reconstruction. *J Craniofac Surg.* 2022;33(4):1245–1249. doi: 10.1097/SCS.00000000000008199.
  7. *Rani D., Krishan K., Sahani R. et al.* Variability in human external ear anthropometry- Anthropological and forensic applications. *Clin Ter.* 2021;172(6): 531–541. doi: 10.7417/CT.2021.2374.
  8. *Sowmya M. V., Mehrotra D., Mohammad S. et al.* 3D assessment of ear morphology. *J Oral Biol Craniofac Res.* 2023;13(5):622–629. doi: 10.1016/j.jobcr.2023.08.001.
  9. *Novoselov V. P., Savchenko S. V., Pyatkova E. V. et al.* Morphological features of the structure of the auricle when determining the sex of a person. *Sibirskiy nauchnyy meditsinskiy zhurnal = Siberian Scientific Medical Journal.* 2015;35(6):11–15 (in Russ.).
  10. *Singh A. B., Gupta P., Singh P.* Anthropometric assessment of human auricle in North Indian population. *Natl J Maxillofac Surg.* 2022;13(2):234–237. doi: 10.4103/njms.njms\_347\_21.
  11. *Wang M., Fan H., Yu S. et al.* Analysis of the auricles and auricular shape types for ear-related wearables: A study of mainland Chinese sample aged 15–79. *Work.* 2022;73(1):335–352. doi: 10.3233/WOR-210799.
  12. *Bityukov S. L., Luzin V. I.* Anthropometry of the ear. Modern techniques and a suggest for further improvement. *Morfologicheskij al'manakh imeni V. G. Koveshnikova = Morphological almanac named after V. G. Koveshnikov.* 2022;1:24–28 (in Russ.).

## REFERENCES

### Информация об авторах

**С. Л. Битюков** – кандидат медицинских наук, доцент

**В. И. Лузин** – доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой

*Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.*

Статья поступила в редакцию 28.05.2024; одобрена после рецензирования 14.06.2024; принята к публикации 20.06.2024.

### Information about the authors

**S. L. Bityukov** – Candidate of Medical Sciences, Associate Professor,

**V. I. Luzin** – Doctor of Medical Sciences, Professor, Head of the Department

*The authors declare no conflicts of interests.*

The article was submitted 28.05.2024; approved after reviewing 14.06.2024; accepted for publication 20.06.2024.