

АНАТОМИЯ ЧЕЛОВЕКА/HUMAN ANATOMY

DOI: <https://doi.org/10.60797/IRJ.2025.157.89>

ХАРАКТЕРИСТИКА СЕКТОРОВ УШНОЙ РАКОВИНЫ БРАХИЦЕФАЛОВ В ЮНОШЕСКОМ ВОЗРАСТНОМ ПЕРИОДЕ И ИХ ГЕНДЕРНАЯ ДИФФЕРЕНЦИАЦИЯ

Научная статья

Битюков С.Л.^{1,*}

¹ ORCID : 0000-0002-4643-0415;

¹ Медицинский университет им. Святителя Луки Минздрава России, Луганск, Российская Федерация

* Корреспондирующий автор (think222[at]mail.ru)

Аннотация

Информация о морфологии ушной раковины в отдельных этнических группах и взаимосвязях между частями тела человека и строением ушной раковины ограничена. Существует двойственное мнение о наличии гендерной дифференциации в строении ушной раковины. Данные о морфометрических показателях весьма актуальны в пластической хирургии и криминалистике. Цель исследования заключалась в определении средних значений площади отдельных секторов УР, их гендерных отличий и поиск связей между строением уха и формой головы в пределах одной возрастной группы.

Методы и принципы исследования. Предложена методика исследования ушной раковины по фотографическому изображению. В работе использованы 257 фотографий правой ушной раковины юношей и девушек брахицефалов. Определялись средние значения площади отдельных секторов ушной раковины. Проведено сравнение полученных результатов между отдельными секторами и между группами по полу. Основные результаты. Определены средние значения площади секторов ушной раковины девушек и юношей с одной формой головы. Проведено сравнение между отдельными секторами и между группами по полу. Получено подтверждение гендерных различий.

Заключение. Значения площадей секторов ушной раковины брахицефалов увеличиваются от S1 к S4 независимо от пола. Юноши имеют наибольшие средние значения и гендерная разница статистически достоверна. Средние размеры секторов УР всегда выше у юношей, но распределение относительных величин площадей подчиняется иным закономерностям.

Ключевые слова: ушная раковина, площади секторов, брахицефалы, гендерные различия.

CHARACTERISATION OF THE BRACHYCEPHALS' EXTERNAL EAR IN ADOLESCENCE AND THEIR GENDER DIFFERENTIATION

Research article

Bityukov С.Л.^{1,*}

¹ ORCID : 0000-0002-4643-0415;

¹ Lugansk State Medical University named after. St. Luki, Lugansk, Russian Federation

* Corresponding author (think222[at]mail.ru)

Abstract

Information on the morphology of the external ear in individual ethnic groups and the relationship between human body parts and auricle structure is limited. There is ambiguity about the presence of gender differentiation in the structure of the external ear. Data on morphometric indices are highly relevant in plastic surgery and forensics. The aim of the study was to determine the average values of the area of individual sectors of the EE, their gender differences and to search for relationships between ear structure and head shape within the same age group.

Methods and principles of research. The method of studying the auricle by photographic image was proposed. 257 photographs of the right external ear of brachycephalic boys and girls were used in the work. The average values of the area of individual sectors of the auricle were determined. Comparison of the obtained results between individual sectors and between groups by sex was carried out. Main results. Mean values of the area of auricular sectors of girls and boys with the same head shape were determined. Comparisons were made between individual sectors and between groups by gender. Confirmation of gender differences was obtained.

Conclusion. The values of brachycephalic auricular sector areas increase from S1 to S4 regardless of gender. Young boys have the highest mean values, and the gender difference is statistically significant. The average sizes of the sectors of the EE are always higher in males, but the distribution of the relative values of the areas obeys other regularities.

Keywords: external ear, sectoral areas, brachycephals, gender differences.

Введение

Структуры ушной раковины (УР) характеризуются выраженным разнообразием. Размеры и форма отдельных морфологических образований весьма вариабельны, но в то же время строго индивидуальны [1]. Форма и положение УР играют существенную роль в нашем восприятии лица, определении пола и возраста человека [2]. Морфологические характеристики ушной раковины, ее положение, индивидуальные особенности имеют важное значение в первую очередь для пластической хирургии. Наличие данной информации позволяет хирургу полноценно корректировать патологию наружного уха [3].

В современной криминалистике также проявляют высокий интерес к информации о морфологии УР. Наличие стабильных в течение всей жизни индивидуальных признаков, незначительно варьирующих в зависимости от возраста, позволяет весьма эффективно использовать УР в процессе идентификации личности [4].

Важным аспектом в создании базы данных морфометрических показателей УР, затребованной в хирургии и криминалистике, является их гендерная дифференциация. Существование разделения по полу показателей УР признается большинством авторов [5], [6]. Однако в ряде работ высказывается сомнение в существовании дифференцировки показателей УР в зависимости от гендера [7], [8].

Исследования УР не ограничиваются изучением отдельных показателей, постоянно ведется поиск взаимосвязей между ушной раковиной и другими анатомическими структурами тела человека. Но сведения об этом направлении изучения УР немногочисленны и противоречивы [9], [10], [11].

Проведенный анализ доступных литературных источников свидетельствует, что информация об особенностях ушной раковины в отдельных этнических группах, гендерной дифференциации и связях между отдельными частями тела и строением ушной раковины ограничена и противоречива.

Цель исследования состояла в определении средних значений площади отдельных секторов УР, их гендерных отличий и поиск связей между строением уха и формой головы в пределах одной возрастной группы.

Методы и принципы исследования

Автором предложена оригинальная методика исследования УР по фотографическому изображению [12].

В данной работе использованы фотографии правой УР 99 юношей и 158 девушек. Исследование выполнено в соответствии приказом МЗ РФ от 01.04.2016 г. № 200н «Об утверждении правил надлежащей клинической практики», Федеральным законом «Об обращении лекарственных средств» (от 12.04.2010 г. № 61-ФЗ) 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. До включения в работу у всех участников научного исследования было получено письменное информированное согласие. Протокол исследования утвержден на заседании комиссии по биоэтике ФГБОУ ВО ЛГМУ им. Свт. Луки Минздрава России (протокол № 3 от 09.06.2022г.).

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.

На фотографическом снимке строилась и определялась высота ушной раковины (УР): 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 вершины козелка. Построенные линии делят ушную раковину на секторы. Определение площадей отдельных секторов дает возможность объективнее охарактеризовать ухо в целом и является более полной характеристикой, чем вычисление только линейных размеров.

Затем, с помощью компьютерной программы обводятся контуры выделенных секторов и вычисляются площади в мм^2 (см. рис. 1):

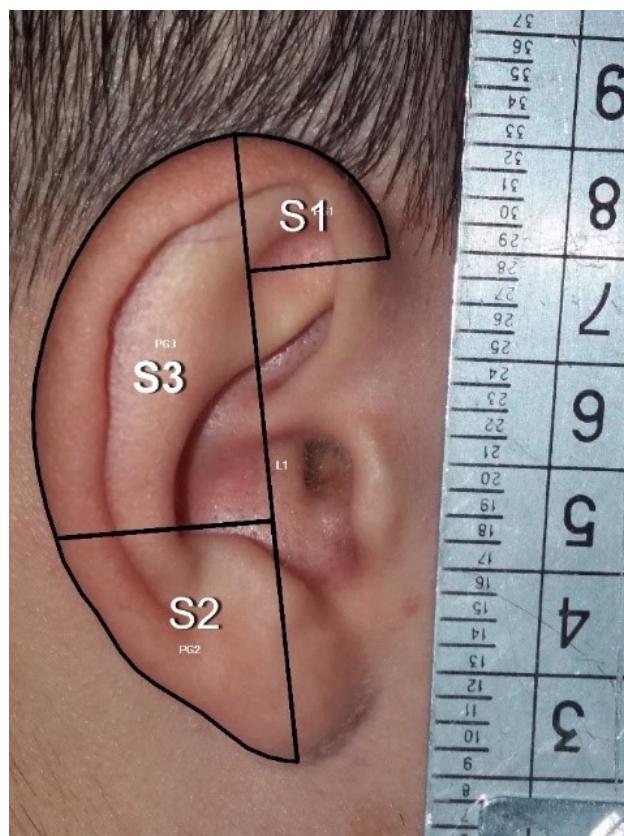


Рисунок 1 - Определяемые в исследовании секторы ушной раковины (объяснение в тексте)
 DOI: <https://doi.org/10.60797/IRJ.2025.157.89.1>

Примечание: 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 вершины 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 кверху 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 наружную часть УР, ограниченной БЛ и свободным задним краем УР

В представленной работе определялись площади секторов S1–S4 в мм^2 . Проведено сравнение этих показателей между отдельными секторами в зависимости от пола и между гендерными группами.

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 согласно тесту Колмогорова-Смирнова. Нормальность распределения подтверждена на уровне $P > 0,20$. Вид распределения на уровне значимости 0,05. Проведен линейный корреляционный анализ с вычислением коэффициента по методу Пирсона. За достоверную принималась разность средних значений при $P < 0,05$.

Основные результаты

Средние значения площади сектора S1 у девушек брахицефалов составили $202,48 \pm 39,76 \text{ мм}^2$, у юношей — $218,61 \pm 49,40 \text{ мм}^2$. Минимальное значение у девушек и юношей равно $115,93 \text{ мм}^2$ и $88,04 \text{ мм}^2$ соответственно. Максимальное — $333,55 \text{ мм}^2$ у девушек и $351,91 \text{ мм}^2$ у юношей. Медиана девушек $198,29 \text{ мм}^2$, у юношей — $219,45 \text{ мм}^2$ (см. табл. 1).

Таблица 1 - Средние значения площади отдельных секторов ушной раковины брахицефалов

DOI: <https://doi.org/10.60797/IRJ.2025.157.89.2>

Показатели	Девушки $M \pm s (n = 158), \text{мм}^2$	Юноши $M \pm s (n = 99), \text{мм}^2$
S1	$202,48 \pm 39,76$	$218,61 \pm 49,40$
S2	$269,31 \pm 52,47$	$289,18 \pm 54,37$
S3	$599,78 \pm 73,99$	$705,67 \pm 88,65$

Показатели	Девушки $M \pm s (n = 158), \text{мм}^2$	Юноши $M \pm s (n = 99), \text{мм}^2$
S4	869,09 ± 109,70	994,85 ± 126,39

Т-тест (см. табл. 2) подтвердил статистически значимые ($P < 0,05$) отличия величины площади сектора S1 у девушек и юношей.

Таблица 2 - Т-критерий независимых выборок показателей юношей и девушек брахицефалов

DOI: <https://doi.org/10.60797/IRJ.2025.157.89.3>

Показатели	Т-критерий независимых выборок (сравнительная_ю_д)				
	Среднее	Среднее	t-знач.	cc	p
S1_br_g vs. S1_br_m	202,48	218,61	-2,87930	255	0,004324
S2_br_g vs. S2_br_m	269,31	289,18	-2,91248	255	0,003903
S3_br_g vs. S3_br_m	599,77	705,67	-10,3340	255	0,000000
S4_br_g vs. S4_br_m	869,08	994,85	-8,42886	255	0,000000

Примечание: переменные рассм. как независимые выборки

Сравнение параметра показало, что у юношей сектор S1 больше, чем у девушек.

Взаимосвязь сектора S1 наблюдается со всеми секторами независимо от гендерной принадлежности (см. табл. 3), но связи слабые (S1/S3 и S1/S4), либо практически отсутствуют (S1/S2).

Таблица 3 - Выявленные корреляции между секторами ушной раковины брахицефалов

DOI: <https://doi.org/10.60797/IRJ.2025.157.89.4>

Показател и	Юноши			Девушки		
	S2	S3	S4	S2	S3	S4
S1	- 0,0678	0,3699	0,2303	0,1107	0,3016	0,2476
S2	-	0,5352	0,8056	-	0,5074	0,8082
S3	-	-	0,9316	-	-	0,9017

Среднее значение показателя S1 юношей брахицефалов превышает показатель девушек на 7,38% (см. табл. 4).

Таблица 4 - Разница показателей между девушками и юношами брахицефалами

DOI: <https://doi.org/10.60797/IRJ.2025.157.89.5>

Показатели, %			
S1	S2	S3	S4
7,38	6,87	15,01	12,64

Примечание: показатели юношей приняты за 100%

Средняя площадь сектора S2 у девушек равна $269,31 \pm 52,47 \text{ мм}^2$. У юношей — $289,18 \pm 54,37 \text{ мм}^2$. Размеры сектора у девушек колеблются от $132,52 \text{ мм}^2$ до $432,62 \text{ мм}^2$, у юношей — от $164,87 \text{ мм}^2$ до $436,71 \text{ мм}^2$ (см. табл. 1). При сравнении показателя сохраняется тенденция превалирования размеров у юношей.

Стьюарт тест (см. табл. 2) показывает наличие статистически достоверного ($P < 0,05$) отличия показателя юношей от значений девушек.

При определении линейной корреляции Пирсона, выявлена средняя и сильная связь с показателями S3, S4 независимо от гендерной принадлежности (см. табл. 3).

Среднее значение показателя S2 юношей брахицефалов превышает показатель девушек на 6,87% (см. табл. 4).

Значения средней площади сектора S3 распределены, как и предыдущие показатели площади УР брахицефалов: девушки имеют меньшую среднюю площадь $599,78 \pm 73,99 \text{ мм}^2$, у юношей значение показателя выше — $705,67 \pm 88,65 \text{ мм}^2$. Минимальные значения S3 у девушек составляют $417,00 \text{ мм}^2$, у юношей — $470,36 \text{ мм}^2$. Наибольшие значения у девушек $821,73 \text{ мм}^2$, у юношей — $918,19 \text{ мм}^2$. Как видно из сравнения, как средние, так и экстремальные значения площади сектора S3 преобладают у юношей (см. табл. 1).

Т-тест Стьюдента (см. табл. 2) показал наличие статистически значимой ($P < 0,05$) разницы между двумя выборками.

С помощью метода линейной корреляции Пирсона выявлены средние взаимосвязи показателя S3 с параметром S2 и сильные — с S4, независимо от гендерной принадлежности (см. табл. 3).

Среднее значение показателя S3 юношей брахицефалов превышает показатель девушек на 15,01% (см. табл. 4).

Последний показатель — площадь сектора S4. Он является объединяющим секторы S2 и S3 и повторяет их гендерные соотношения. Среднее значение площади сектора S4 у девушек составило $869,09 \pm 109,7 \text{ мм}^2$. У юношей брахицефалов этот показатель выше — $994,85 \pm 126,39 \text{ мм}^2$. Минимальное значение у девушек — $587,33 \text{ мм}^2$, у юношей — $695,03 \text{ мм}^2$. Максимальное значение девушек достигает $1160,36 \text{ мм}^2$, юношей — $1227,56 \text{ мм}^2$ (см. табл. 1). Сравнивая показатели, мы видим, что все значения преобладают у юношей.

Стьюдент тест (см. табл. 2) свидетельствует о наличии статистически достоверного ($P < 0,05$) различия показателей юношей и девушек.

Сильные взаимосвязи сектора S4 определяются с показателями S2 и S3 независимо от гендерной принадлежности. С сектором S1 — слабая и у девушек, и у юношей (см. табл. 3).

Среднее значение показателя S4 юношей брахицефалов превышает показатель девушек на 12,64% (см. табл. 4).

С целью выявления взаимоотношений размеров площадей секторов УР брахицефалов, было определено процентное соотношение отдельных секторов между собой: сколько процентов меньший сектор составляет от большего по формуле $(a / b) \times 100\%$. Полученные результаты представлены в Таблице 5.

Таблица 5 - Соотношение площадей отдельных секторов ушной раковины брахицефалов

DOI: <https://doi.org/10.60797/IRJ.2025.157.89.6>

Показатель <i>b</i>	Показатель <i>a</i> , %					
	Юноши			Девушки		
	S1	S2	S3	S1	S2	S3
S2	75,6	—	—	75,18	—	—
S3	30,98	40,98	—	33,76	44,9	—
S4	21,97	29,07	70,93	23,3	30,99	69,01

Обсуждение

Анализ процентной составляющей площади отдельных секторов УР брахицефалов, дал следующие результаты.

Площадь сектора S1 в секторе S2 у девушек составляет 75,18% (см. табл. 5). У юношей несколько больше (на 0,42%) — 75,60% (см. табл. 5). Но в соотношении секторов S1/S3 картина резко меняется: у девушек сектор S1 составляет 33,76% от сектора S3, у юношей только 30,98%. Относительное превышение площади S1 у девушек составляет 2,78%.

Аналогичная картина наблюдается и с сектором S4, где у девушек S1 составляет 23,30%, у юношей 21,97%. Но в этом случае превалирование девушек в пределах 1,33%.

Еще более выражена дифференциация между девушками и юношами брахицефалами в соотношении секторов S2/S3. У девушек соотношение 44,90%, у юношей — 40,98%. Разница составляет 3,92%.

В отношении S2/S4 также превалируют девушки, у которых соотношение равно 30,99%. У юношей сектор S2 составляет 29,07% от сектора S4. Разница в пользу девушек 1,92%. Только во взаимоотношении секторов S3/S4 начинают превалировать юноши, у которых отношение составляет 70,93%, у девушек — 69,01% (разница 1,92%).

Анализ полученных результатов позволяет сделать вывод: несмотря на то, что средние размеры всех секторов УР юношей брахицефалов выше, относительные величины площадей распределены иначе. У девушек отношение площади S1/S3-S4 и S2/S3-S4 относительно выше, чем у юношей. Соотношение S1/S2 и S3/S4 относительно больше у юношей.

Площадь секторов S1 и S2 у юношей превышают показатели девушек на 6,87–7,38%. Превышение площади секторов S3 и S4 в два раза выше и достигает 15,01% и 12,64% соответственно. Это свидетельствует, что УР юношей больше УР девушек преимущественно за счет секторов S3 и S4 — наружной части УР.

Независимо от гендерной принадлежности, наблюдается слабая прямая корреляция между площадью сектора S1 и площадью секторов S3 и S4. Между секторами S2, S3 и сектором S4 — сильная.

В работе использована оригинальная методика. В литературе имеется информация о методике Cameriere R и соавторы [13], в которой также используются отдельные секторы УР. Но принципы выделения секторов абсолютно иные. Площадь определяется в пикселях, применяется для формирования числового 8-значного кода, сравнение не проводится, взаимосвязи не изучаются. Иные данные, позволяющие проводить сравнение с полученными в работе результатами, в доступной литературе отсутствуют.

Заключение

Средние значения площади секторов ушной раковины брахицефалов увеличиваются от S1 к S4 независимо от пола. Наибольшие средние значения площади секторов УР имеют юноши и гендерная разница является статистически достоверной. Превалирование размеров ушной раковины юношей наблюдается, преимущественно, за счет наружной части (секторов S3 и S4). У девушек относительно большей является диагональ, состоящая из секторов S1 и S2. Несмотря на превалирование средних размеров секторов у юношей, распределение относительных величин площадей подчиняется иным закономерностям.

Конфликт интересов

Не указан.

Рецензия

Сообщество рецензентов Международного научно-исследовательского журнала
DOI: <https://doi.org/10.60797/IRJ.2025.157.89.7>

Conflict of Interest

None declared.

Review

International Research Journal Reviewers Community
DOI: <https://doi.org/10.60797/IRJ.2025.157.89.7>

Список литературы / References

1. Choras M. Perspective methods of human identification: ear biometris / M. Choras // Opto Electron Rev. — 2007. — Vol. 16, № 1. — P. 85–96. — DOI: 10.2478/s11772-007-0033-5.
2. Mumin A. Ethnic differences in the morphology of the pinna / A. Mumin, B. Olabu, K. Ongeti [et al.] // Anat J Afr. — 2018. — Vol. 7, № 1. — P. 1097–1102. — DOI: 10.4314/aja.v7i1.169481.
3. Wan R. The study of using 3D scan technique to evaluate the expanding method of ear reconstruction before operation / R. Wan, W. Xie, Z. Li [et al.] // Aesthet. Plast. Surg. — 2020. — Vol. 44, № 2. — P. 359–364. — DOI: 10.1007/s00266-019-01453-y.
4. Rani D. Characteristic Features of Ear and Ear-Prints in Forensic Identification / D. Rani, K. Krishan, R. Sahani [et al.] // J Craniofac Surg. — 2022. — Vol. 33, №4. — P. 1093–1098. — DOI: 10.1097/scs.0000000000008056.
5. Khobkhun P. An anthropometric study of the external ear in the Thai population / P. Khobkhun, P. Pungrasmi, P. Suwajo [et al.] // J Plast Reconstr Aesthet Surg. — 2022. — Vol. 75, № 4. — P. 1417–1423.
6. Boesoirie S.F. Determination of the Difference Between Men and Women Anthropometry Auricles Using Photogrammetric Method in Sundanese Ethnic Group / S.F. Boesoirie, R. Handayani, V.A. Gatera [et al.] // Clin Cosmet Investig Dermatol. — 2022. — Vol. 15. — P. 2133–2141. — DOI: 10.2147/CCID.S380115.
7. Angelakopoulos N. Ear identification: A multi-ethnic study sample / N. Angelakopoulos, A. Franco, N. Sezgin [et al.] // Morphologie. — 2023. — Vol. 107. — P. 100602. — DOI: 10.1016/j.morpho.2023.05.001.
8. Wang M. Analysis of the auricles and auricular shape types for ear-related wearables: A study of mainland Chinese sample aged 15–79 / M. Wang, H. Fan, S. Yu [et al.] // Work. — 2022. — Vol. 73, № 1. — P. 335–352. — DOI: 10.3233/WOR-210799.
9. Rathee M. Stature Estimation and Formulation of Regression Equation from Ear Anthropometry in Haryanvi Population / M. Rathee, J. Kaur, S. Rathee // Indian Journal of Forensic Medicine and Toxicology. — 2021. — Vol. 15, № 4. — P. 1883–1887. — DOI: 10.37506/ijfmt.v15i4.16976.
10. Dauda I.M. Relationship between External Ear Morphometry and Stature among Hausa Population from Selected Tertiary Institutions in Kano Metropolis, Nigeria / I.M. Dauda, I.A. Mohammad, H.I. Husein [et al.] // Journal of Experimental and Clinical Anatomy. — 2024. — Vol. 21, № 1. — P. 101–109. — DOI: 10.4314/jeca.v21i1.16.
11. Kumari A. Morphometric analysis of external ear to estimate the stature and sexual dimorphism in North Indians: a cross-sectional study / A. Kumari, D. Devadas, J.K. Patel [et al.] // J Clin Diagn Res. — 2022. — Vol. 16, №5. — P. 10–14. — DOI: 10.7860/JCDR/2022/50599.16398.
12. Битюков С.Л. Антропометрия ушной раковины. Современные методы и предложение дальнейшего усовершенствования / С.Л. Битюков, В.И. Лузин // Морфологический альманах имени В.Г. Ковешникова. — 2022. — Т. 20, № 1. — С. 24–28. — EDN: EEBLWA.
13. Cameriere R. Ear identification: a pilot study / R. Cameriere, D. DeAngelis, L. Ferrante // J Forensic Sci. — 2011. — Vol. 56, № 4. — P. 1010–1014. — DOI: 10.1111/j.1556-4029.2011.01778.x.

Список литературы на английском языке / References in English

1. Choras M. Perspective methods of human identification: ear biometris / M. Choras // Opto Electron Rev. — 2007. — Vol. 16, № 1. — P. 85–96. — DOI: 10.2478/s11772-007-0033-5.
2. Mumin A. Ethnic differences in the morphology of the pinna / A. Mumin, B. Olabu, K. Ongeti [et al.] // Anat J Afr. — 2018. — Vol. 7, № 1. — P. 1097–1102. — DOI: 10.4314/aja.v7i1.169481.
3. Wan R. The study of using 3D scan technique to evaluate the expanding method of ear reconstruction before operation / R. Wan, W. Xie, Z. Li [et al.] // Aesthet. Plast. Surg. — 2020. — Vol. 44, № 2. — P. 359–364. — DOI: 10.1007/s00266-019-01453-y.
4. Rani D. Characteristic Features of Ear and Ear-Prints in Forensic Identification / D. Rani, K. Krishan, R. Sahani [et al.] // J Craniofac Surg. — 2022. — Vol. 33, №4. — P. 1093–1098. — DOI: 10.1097/scs.0000000000008056.
5. Khobkhun P. An anthropometric study of the external ear in the Thai population / P. Khobkhun, P. Pungrasmi, P. Suwajo [et al.] // J Plast Reconstr Aesthet Surg. — 2022. — Vol. 75, № 4. — P. 1417–1423.

6. Boesoirie S.F. Determination of the Difference Between Men and Women Anthropometry Auricles Using Photogrammetric Method in Sundanese Ethnic Group / S.F. Boesoirie, R. Handayani, V.A. Gatera [et al.] // Clin Cosmet Investig Dermatol. — 2022. — Vol. 15. — P. 2133–2141. — DOI: 10.2147/CCID.S380115.
7. Angelakopoulos N. Ear identification: A multi-ethnic study sample / N. Angelakopoulos, A. Franco, N. Sezgin [et al.] // Morphologie. — 2023. — Vol. 107. — P. 100602. — DOI: 10.1016/j.morpho.2023.05.001.
8. Wang M. Analysis of the auricles and auricular shape types for ear-related wearables: A study of mainland Chinese sample aged 15–79 / M. Wang, H. Fan, S. Yu [et al.] // Work. — 2022. — Vol. 73, № 1. — P. 335–352. — DOI: 10.3233/WOR-210799.
9. Rathee M. Stature Estimation and Formulation of Regression Equation from Ear Anthropometry in Haryanvi Population / M. Rathee, J. Kaur, S. Rathee // Indian Journal of Forensic Medicine and Toxicology. — 2021. — Vol. 15, № 4. — P. 1883–1887. — DOI: 10.37506/ijfmt.v15i4.16976.
10. Dauda I.M. Relationship between External Ear Morphometry and Stature among Hausa Population from Selected Tertiary Institutions in Kano Metropolis, Nigeria / I.M. Dauda, I.A. Mohammad, H.I. Husein [et al.] // Journal of Experimental and Clinical Anatomy. — 2024. — Vol. 21, № 1. — P. 101–109. — DOI: 10.4314/jeca.v21i1.16.
11. Kumari A. Morphometric analysis of external ear to estimate the stature and sexual dimorphism in North Indians: a cross-sectional study / A. Kumari, D. Devadas, J.K. Patel [et al.] // J Clin Diagn Res. — 2022. — Vol. 16, № 5. — P. 10–14. — DOI: 10.7860/JCDR/2022/50599.16398.
12. Bityukov S.L. Antropometrija ushnoj rakoviny. Sovremennye metody i predlozhenie dal'nejshego usovershenstvovaniya [Anthropometry of the auricle. Modern methods and proposal for further improvement] / S.L. Bityukov, V.I. Luzin // Morfologicheskij al'manah imeni V.G. Koveshnikova [Morphological Almanac named after V.G. Koveshnikov]. — 2022. — Vol. 20, № 1. — P. 24–28. — EDN: EEBLWA. [in Russian]
13. Cameriere R. Ear identification: a pilot study / R. Cameriere, D. DeAngelis, L. Ferrante // J Forensic Sci. — 2011. — Vol. 56, № 4. — P. 1010–1014. — DOI: 10.1111/j.1556-4029.2011.01778.x.