

МОРФОМЕТРИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ УШНОЙ РАКОВИНЫ БРАХИЦЕФАЛОВ В ЮНОШЕСКОМ ВОЗРАСТНОМ ПЕРИОДЕ И ИХ ДИФФЕРЕНЦИАЦИЯ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПОЛА

Битюков С.Л.

*ФГБОУ ВО «Луганский государственный медицинский университет имени Святителя Луки» Министерства
здравоохранения Российской Федерации, Луганск, e-mail: think222@mail.ru*

Информация о строении ушной раковины в отдельных этнических группах и существующих корреляциях между морфологией ушной раковины и отдельными анатомическими структурами тела человека ограничена. Мнение о наличии связанных с полом отличий в строении ушной раковины неоднозначно. В криминалистике, пластической хирургии требуется более обширная информация о строении ушной раковины. Цель исследования – определить ряд морфометрических показателей ушной раковины в юношеском возрасте при одной форме головы и установить наличие или отсутствие их дифференцировки в зависимости от пола. Предложена методика изучения образований ушной раковины по фотографическому изображению. В исследовании приняли участие 257 юношей и девушек с одной формой головы. По фотографическому изображению правой ушной раковины определено топографическое положение отдельных структур. Произведен сравнительный анализ. Определены значения положения отдельных структур ушной раковины девушек и юношей с одной формой головы в одной возрастной группе. Получено подтверждение связанных с полом различий. Полученные результаты выявили статистически значимые гендерные различия большинства изучаемых параметров ушной раковины юношей и девушек брахицефалов. Исключение составили вертикальное положение переднего края завитка и горизонтальное межкозелковой вырезки, положение которых не зависит от пола.

Ключевые слова: ушная раковина, числовые параметры, брахицефалы, связанные с полом различия.

MORPHOMETRIC PARAMETERS OF THE AURICULUM IN BRACHYCEPHALS IN ADOLESCENCE AND THEIR DIFFERENTIATION DEPENDING ON GENDER

Bityukov S.L.

*Lugansk State Medical University named after St. Luke of the Ministry of Health of the Russian Federation,
Lugansk, e-mail: think222@mail.ru*

Information on the structure of the auricle in individual ethnic groups and existing correlations between the morphology of the auricle and individual anatomical structures of the human body is limited. The opinion on the presence of gender-related differences in the structure of the auricle is ambiguous. In forensic science and plastic surgery, more extensive information on the structure of the auricle is required. Objective of the study, to determine a number of morphometric indices of the auricle in adolescence with one head shape and to establish the presence or absence of their differentiation depending on gender. A method for studying auricular formations based on a photographic image is proposed. The study involved 257 young men and women with the same head shape. The topographic position of individual structures was determined based on a photographic image of the right auricle. A comparative analysis was performed. The values of the position of individual structures of the auricle of girls and boys with the same head shape in the same age group were determined. Confirmation of gender-related differences was obtained. The obtained results revealed statistically significant gender differences in most of the studied parameters of the auricle of brachycephalic boys and girls. The exceptions were: the vertical position of the anterior edge of the helix and the horizontal intertragal notch, the position of which does not depend on gender.

Keywords: auricle, numerical parameters, brachycephalics, sex-related differences.

Введение

Структуры ушной раковины (УР) отличаются значительным разнообразием, их размеры и формы переменны, и одновременно они обладают строгой индивидуальностью [1]. Форма и положение ушных раковин в значительной степени определяют восприятие лица,

несут информацию о возрасте и поле человека [2]. Характеристики ушной раковины, ее положение по отношению к лицу имеют важный практический аспект в первую очередь для эстетической хирургии, поскольку эта информация позволяет пластическому хирургу адекватно корректировать патологию наружного уха [3–5].

В криминалистике также уделяют повышенное внимание морфометрии УР [6]. Уникальные и строго индивидуальные признаки ушной раковины позволяют с высокой эффективностью использовать ее для идентификации личности [7]. Возрастные изменения не влияют в значительной степени на их стабильность в течение всей жизни [8].

Наличие гендерной дифференциации морфометрических показателей УР отмечается в одной из работ авторов [9]. Данный факт выявляется при исследованиях в различных популяциях [10, 11]. Но существует альтернативное мнение, подвергающее сомнению существование строгого разделения показателей УР по принадлежности к определенному полу [12].

Сведения о таком важном аспекте, как взаимосвязи УР с другими анатомическими структурами человека, немногочисленны и противоречивы [13]. В основном исследователи акцентируют внимание на связи с ростом в отдельных популяциях [14, 15].

Проведенный анализ доступных литературных источников выявил недостаточное количество информации о строении УР в отдельных этнических группах и установленных корреляциях между морфологией ушной раковины и отдельными анатомическими структурами тела человека.

Цель исследования – определить ряд числовых параметров образований УР, выявить связь между формой головы и строением ушной раковины, наличие связанной с полом дифференциации в пределах одного возрастного периода.

Материалы и методы исследования

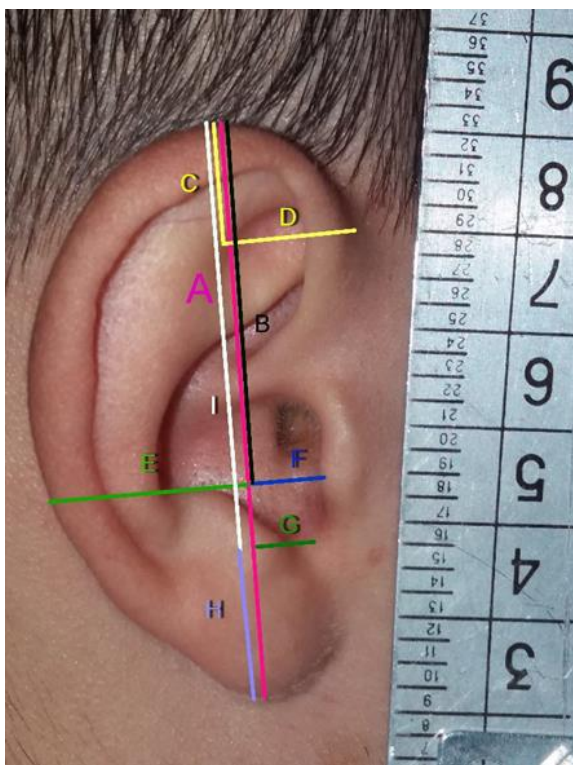
Автором предложена оригинальная методика изучения морфометрических образований УР по фотографическому изображению [16].

Изучены фотографии правой УР 99 юношей и 158 девушек с одной формой головы – брахицефалией. Исследование выполнено в соответствии со стандартами CONSORT и GCP, приказом МЗ РФ от 01.04.2016 г. № 200н «Об утверждении правил надлежащей клинической практики». Участники научного исследования включены в работу после получения письменного согласия. На заседании комиссии локального независимого этического комитета ФГБОУ ВО ЛГМУ им. Свт. Луки Минздрава России (протокол № 2 от 23.10.2023 г.) был утвержден протокол данного исследования.

Ушную раковину фотографировали электронной камерой в специальном устройстве после установки головы во франкфуртской позиции. Технические характеристики камеры:

разрешение 13 Мп, светочувствительность f/1,9. С помощью компьютерной программы Image Pro Plus Version 6.0 проведены измерения морфометрических образований на цифровых фотографиях.

На фотографическом снимке строилась высота ушной раковины – расстояние от наивысшей точки завитка к нижней точке мочки уха и определялась как «базовая линия» (БЛ). К БЛ от изучаемой структуры строился перпендикуляр, являющийся кратчайшим расстоянием. Топографическое положение отдельных точек структур УР формировалось определением двух значений: расстоянием от вершины УР по БЛ до перпендикуляра к изучаемой структуре и величиной перпендикуляра, являющейся горизонтальной координатой положения изучаемой структуры (рисунок).



Определяемые в исследовании показатели ушной раковины:

A – БЛ; B – вертикальная составляющая положения вершины козелка;

C – вертикальная составляющая положения наиболее выступающей передней точки завитка; D – горизонтальная составляющая положения наиболее выступающей передней точки завитка; E – расстояние от заднего края завитка на уровне вершины козелка до БЛ;

F – горизонтальная составляющая положения вершины козелка; G – горизонтальная составляющая положения дна межкозелковой вырезки; H – высота мочки уха;

I – вертикальная составляющая положения дна межкочелюковой вырезки.

Источник: составлено автором

В настоящей работе были исследованы следующие показатели: высота УР, положение вершины козелка, межкозелковой вырезки, наиболее выступающей передней части завитка и положение заднего края завитка на уровне козелка, высота мочки уха. Между показателями девушек и юношей проведено сравнение для определения гендерных различий.

Обработка полученных данных проведена с применением методов вариационной статистики с помощью программного пакета STATISTICA 10.0 (StatSoft, Россия). 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. Корреляционный анализ проведен с вычислением коэффициента по методу Пирсона. Различия показателей считались статистически значимыми при уровне значимости $p < 0,05$.

Результаты исследования и их обсуждение

Важный в характеристике ушной раковины показатель высоты УР (А) у девушек брахицефалов составляет в среднем $58,93 \pm 3,54$ мм, у юношей с аналогичной формой головы этот показатель больше и достигает величины $64,14 \pm 3,73$ мм (табл. 1).

Таблица 1

Средние размеры отдельных показателей ушной раковины
девушек и юношей брахицефалов (мм)

Показатели	Девушки $M \pm s$ (n = 158)	Показатели	Юноши $M \pm s$ (n = 99)
A	$58,93 \pm 3,54$	A	$64,14 \pm 3,73$
B	$36,94 \pm 2,32$	B	$40,66 \pm 2,66$
C	$17,46 \pm 1,95$	C	$17,46 \pm 2,48$
D	$15,16 \pm 1,75$	D	$15,87 \pm 1,96$
E	$17,82 \pm 1,91$	E	$18,54 \pm 2,11$
F	$6,22 \pm 1,63$	F	$6,81 \pm 1,74$
G	$6,71 \pm 1,57$	G	$6,99 \pm 1,83$
H	$15,30 \pm 2,33$	H	$15,94 \pm 2,47$
I	$43,63 \pm 2,55$	I	$48,20 \pm 2,93$

Источник: составлено автором.

Минимальное значение высоты УР девушек составляет 50,72 мм, юношей – 70,01 мм. Медиана значений – 59,07 мм у девушек и 64,42 мм у юношей. Все позиции параметра высоты УР девушек меньше, чем у юношей с такой же формой головы. Между значениями показателя А девушек и юношей проведено сравнение с определением t-критерия (табл. 2).

Т-критерий независимых выборок показателей юношей и девушек брахицефалов

Источник: составлено автором.

При сравнении значений линейной корреляции Пирсона установлено, что значения взаимосвязи показателя А, независимо от пола, определялись с аналогичными размерами УР: В, Н, I (табл. 3).

Значимые корреляции между показателями ушной раковины
девушек и юношей брахицефалов

[illegible]

I												
---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Источник: составлено автором.

Для подтверждения наличия гендерной дифференцировки показателей определялась процентная составляющая показателей девушек и юношей. Значения юношей приняты за 100 %. Для средних значений показателя А разница составила 8,12 % (табл. 4). Именно на такую величину среднее значение показателя юношей превышало показатель девушек.

Таблица 4

Разница показателей между девушками и юношами брахицефалами (%)

Показатели								
А	В	С	Д	Е	Ф	Г	Н	І
8,12	9,15	0	4,47	3,88	8,66	4,01	4,02	9,48

Примечание. Показатели юношей приняты за 100 %.

Источник: составлено автором.

Положение вершины козелка характеризуется показателями В и F.

У девушек вертикальное положение вершины козелка (В) имеет среднее значение $36,94 \pm 2,32$ мм. Медиана составляет 37,04 мм. Минимальное значение этого показателя 28,96 мм (табл. 1). У юношей вершина козелка в среднем расположена ниже – $40,66 \pm 2,66$ мм. Медиана находится практически на этом же уровне – 40,83 мм. Минимальное значение показателя у юношей 34,02 мм, максимальное – 46,33 мм (табл. 1). Сравнение выборок с определением критерия Стьюдента (табл. 2) выявило статистически значимые ($p < 0,05$) различия.

Значения линейной корреляции Пирсона несколько отличаются. Одинаковая взаимосвязь определялась у девушек и у юношей размера В с показателями А, І. У юношей брахицефалов отмечалась дополнительная связь средней величины с показателем С (табл. 3). Среднее значение показателя В юношей брахицефалов превышало показатель девушек на 9,15 % (табл. 4).

Горизонтальная координата положения вершины козелка характеризуется размером F. У девушек он колеблется от 2,23 до 10,25 мм. Разброс показателя велик, коэффициент вариации составляет 26,14. У юношей этот показатель также весьма вариативен: от 3,50 мм до 10,50 мм. Коэффициент вариации 25,64. Среднее значение у девушек составляет $6,22 \pm 1,63$ мм, у юношей – $6,81 \pm 1,74$ мм. Медианы 6,25 и 6,83 мм соответственно (табл. 1).

Несмотря на близко расположенные значения показателя, тест Стьюдента выявил статистически значимое ($p < 0,05$) отличие между значениями показателя F у девушек и юношей (табл. 2).

Линейная корреляция показателя F девушек наблюдалась с размерами D и G (табл. 3), у юношей – только с G. Среднее значение показателя F юношей брахицефалов превышает показатель девушек на 8,66 % (табл. 4).

Вертикальная координата дна межкозелковой вырезки определяется показателем I.

У девушек он составляет $43,63 \pm 2,55$ мм, у юношей – $48,20 \pm 2,93$ мм. Минимальное значение у девушек 35,92 мм, максимальное – 50,73 мм, медиана 43,55 мм. У юношей минимальное расстояние от вершины УР составляет 41,37 мм, максимальное – 53,23 мм, медиана – 48,64 (табл. 1). Результаты теста Стьюдента показали наличие статистически значимого ($p < 0,05$) отличия (табл. 2).

Значимая взаимозависимость размера I наблюдалась с одноименными показателями независимо от пола: А, В (табл. 3). Но у юношей отмечалась дополнительная корреляция с показателем С.

Среднее значение показателя I юношей брахицефалов превышает показатель девушек на 9,48 % (табл. 4).

Показатель G характеризует горизонтальное положение дна межкозелковой вырезки.

У девушек среднее значение этого размера составляет $6,71 \pm 1,57$ мм, у юношей – $6,99 \pm 1,83$ мм. Минимальное значение показателя девушек – 2,15 мм, юношей – 1,96. Максимальные значения 11,37 и 11,64 мм соответственно. Медиана девушек составляет 6,88 мм, юношей – 6,95 мм. Коэффициент вариации у девушек равен 23,43, у юношей – 26,23 (табл. 1). Т-критерий сравнения выборок показал, что выборки связаны и статистически значимого отличия нет (табл. 2).

Горизонтальное положение дна межкозелковой вырезки у брахицефалов располагается практически на одном уровне и не зависит от гендерной принадлежности. И у девушек, и у юношей отмечалась сильная корреляция показателя G с показателем F – горизонтальной координатой положения вершины козелка (табл. 3).

Среднее числовое значение показателя G юношей-брахицефалов превышает показатель девушек на 4,01 % (табл. 4).

Вертикальное положение переднего наиболее выступающего края завитка характеризуется показателем С. У девушек его среднее значение составляет $17,46 \pm 1,95$ мм. У юношей этот показатель имеет аналогичное значение $17,46 \pm 2,48$ мм. Разброс значений у девушек от 12,51 до 23,41 мм. У юношей – от 10,10 до 22,60 мм. Медиана показателя девушек

составляет 17,41 мм, юношей – 17,57 мм (табл. 1). Критерий Стьюдента показал отсутствие отличия (табл. 2).

Вертикальное положение переднего наиболее выступающего края завитка у брахицефалов, независимо от гендерной принадлежности, располагается на одном уровне.

Корреляции размера С отмечались с показателями В, D и I у юношей. У девушек – только с D (табл. 3).

Размер D определяет горизонтальную координату переднего края завитка.

У девушек-брахицефалов передний край завитка расположен на расстоянии $15,16 \pm 1,75$ мм от БЛ. У юношей лежит несколько дальше от БЛ – $15,87 \pm 1,96$ мм. Разброс показателя составляет у девушек от 10,68 до 20,64 мм, у юношей – от 11,55 до 20,08 мм. Медиана девушек 15,24 мм, юношей – 15,99 мм (табл. 1). Т-критерий сравнения независимых выборок выявил наличие статистически значимого ($p < 0,05$) различия (табл. 2).

Линейная корреляция Пирсона отмечалась в различной степени выраженности с показателем С независимо от гендерной принадлежности (табл. 3). У девушек определялась дополнительная связь с горизонтальным положением вершины козелка (F).

Среднее значение показателя D юношей-брахицефалов превышает показатель девушек на 4,47 % (табл. 4).

Горизонтальное положение заднего края завитка на уровне вершины козелка определяется показателем E. У девушек он имеет среднее значение $17,82 \pm 1,91$ мм. У юношей этот показатель больше и составляет $18,54 \pm 2,11$ мм (табл. 1). Девушки-брахицефалы имеют разброс от 11,47 до 23,17 мм, юноши – от 14,09 до 22,36 мм. Тест независимых выборок Стьюдента выявил наличие статистически значимого ($p < 0,05$) отличия этого показателя между девушками и юношами (табл. 2).

Среднее значение показателя E юношей-брахицефалов превышает показатель девушек на 3,88 % (табл. 4). Размер мочки уха по БЛ определяется показателем H. У девушек он составляет в среднем $15,30 \pm 2,33$ мм, с крайними показателями от 9,49 до 22,03 мм. У юношей размер мочки в среднем – $15,94 \pm 2,47$ мм с колебаниями от 9,03 до 21,54 мм (табл. 1). Т-тест показал статистически значимое ($p < 0,05$) отличие между длиной мочки у девушек и юношей (табл. 2). Определение линейной корреляции Пирсона выявило наличие взаимосвязи с показателем A независимо от пола (табл. 3). Среднее значение показателя H юношей-брахицефалов превышает показатель девушек на 4,02 % (табл. 4).

Сравнение значений показателей девушек и юношей брахицефалов показало, что практически все средние значения юношей превышают таковые девушек и эта разность имеет статистически значимые отличия ($p < 0,05$). Исключение составляют: вертикальное положение переднего наиболее выступающего края завитка (C) и горизонтальная координата положения

дна межкозелковой вырезки (G). В первом случае среднее значение параметра С равно у девушек и юношей. А во втором случае, несмотря на то, что среднее числовое значение показателя G у юношей больше, статистически значимого отличия нет.

Определение разницы между показателями девушек и юношей в процентах выявило наличие явной гендерной дифференцировки между средними значениями подавляющего числа параметров. Разница между девушками и юношами составляла от 3,88 % (E) до 9,48 % (I). Исключением являлось вертикальное положение переднего края завитка (C): разница показателей отсутствует (табл. 4).

Полученные результаты согласуются с существующим мнением о наличии гендерных различий в строении УР [9–11].

Сравнение координат положения отдельных структур и высоты УР позволило сделать заключение: у юношей ушная раковина больше, вершина козелка располагается ниже и дальше от БЛ, дно межкозелковой вырезки – ниже, а передний и задний края завитка – дальше от БЛ. Мочка также больше у юношей.

Линейный корреляционный анализ Пирсона выявил значимые взаимосвязи между идентичными показателями, не зависящими от гендерной принадлежности. Разница наблюдается в степени выраженности выявленных корреляций. У юношей дополнительные корреляции отмечались: у показателя С с вертикальными координатами вершины козелка (В) и дна межкозелковой вырезки (I). У девушек – взаимозависимость горизонтальных координат положения переднего края завитка (D) и вершины козелка (F).

Выводы

1. Практически все средние числовые значения показателей УР юношей-брахицефалов статистически значимо ($p < 0,05$) превышают показатели девушек. Исключение составили параметры С и G.
2. Вертикальное положение переднего края завитка (C) располагается идентично у девушек и юношей и не зависит от гендерной принадлежности.
3. Среднее значение горизонтальной координаты положения дна межкозелковой вырезки (G) больше у юношей (4,01 %). Но статистически значимой гендерной разницы нет.
4. Размер УР у брахицефалов определяет вертикальное положение вершины козелка (В) и дна межкозелковой вырезки (I), размер мочки.
5. У юношей вершина козелка располагается ниже и дальше от БЛ. Дно межкозелковой вырезки – ниже от вершины УР. А передний и задний край завитка – дальше от БЛ.
6. Подавляющее количество выявленных значимых корреляций между показателями УР не зависит от гендерной принадлежности и различается только степенью выраженности.

Список литературы

1. Choras M. Perspective methods of human identification: ear biometrics // Opto Electron. Rev. 2007. Vol. 16, Is. 1. P. 85–96. DOI: 10.2478/s11772-007-0033-5.
2. Mumin A., Olabu B., Ongeti K., Saidi H. Ethnic differences in the morphology of the pinna // Anat J Afr. 2018. Vol. 7, Is. 1. P. 1097–1102. DOI: 10.4314/aja.v7i1.169481.
3. Sun P., Lu M., Wang C., Pan B. A study on the therapeutic effects of biplane skin dilator implantation in auricular reconstruction // Scientific Reports. 2021. № 11. P. 20532. DOI: 10.1038/s41598-021-00179-9.
4. Sun H., Sun P., Jiang H., Yang Q., Li Tong Tong, Pan B. Anthropometric assessment of microtia patients' normal ears and discussion on expander selection in auricular reconstruction surgery // Scientific Reports. 2022. Vol. 12. P. 4521. DOI: 10.1038/s41598-022-08596-0.
5. Wan R., Xie W., Li Z., Zhou J. The study of using 3D scan technique to evaluate the expanding method of ear reconstruction before operation // Aesthet. Plast. Surg. 2020. Vol. 44 (2). P. 359–364. DOI: 10.1007/s00266-019-01453-y.
6. Angelakopoulos N., Franco A., Sezgin N., Cevik Z.A., Canturk N., Panciera M.C., Pinto P.H.V., Alves da Silva R.H., Balla S.B., Kumagai A., Zolotenkova G., Sousa A.M.S., Ferrante L., Cameriere R. Ear identification: A multi-ethnic study sample // Morphologie. 2023. Vol. 107, Is. 359. P. 100602. DOI: 10.1016/j.morpho.2023.05.001.
7. Krishan K., Kanchan T., Thakur S. A study of morphological variations of the human ear for its applications in personal identification // Egypt. J. Forensic Sci. 2019. Vol. 9, Is. 6. P. 1–11. DOI: 10.1186/s41935-019-0111-0.
8. Rani D., Krishan K., Sahani R., Shrestha R., Kanchan T. Characteristic Features of Ear and Ear-Prints in Forensic Identification // J. Craniofac. Surg. 2022. Vol. 33, Is. 4. P. 1093–1098. DOI: 10.1097/scs.00000000000008056.
9. Boesoirie S.F., Handayani R., Gatera V.A., Aroeman N.A., Boesoirie T.S. Determination of the Difference Between Men and Women Anthropometry Auricles Using Photogrammetric Method in Sundanese Ethnic Group // Clin. Cosmet. Investig. Dermatol. 2022. Vol. 15. P. 2133–2141. DOI: 10.2147/CCID. S380115.
10. Khobkhun P., Pungasmi P., Suwajo P., Nilprapha K., Meevassana J., Promniyom P., Angspatt A., Jindarak S., Iamphongsai S. An anthropometric study of the external ear in the Thai population // J. Plast. Reconstr. Aesthet. Surg. 2022. Vol. 75, Is. 4. P. 1417–1423. URL: <https://www.researchgate.net/publication/356581718> (дата обращения: 12.05.2025).

11. Sowmya M.V., Mehrotra D., Mohammad S., Singh R.K., Tiwari A.K., Katrolia R., Yogesh S.S. 3D assessment of ear morphology // J. Oral Biol. Craniofac. Res. 2023. Vol. 13, Is. 5. P. 622–629. DOI: 10.1016/j.jobcr.2023.08.001.
12. Wang M., Fan H., Yu S., Wang L., Chu J., Tang X., Li W., Zhao X., Zhang S., Chen D. Analysis of the auricles and auricular shape types for ear-related wearables: A study of mainland Chinese sample aged 15–79 // Work. 2022. Vol. 73, Is. 1. P. 335–352. DOI: 10.3233/WOR-210799.
13. Dauda I.M., Mohammad I.A., Husein H.I., Kumurya H.S., Sharif M.I., Ibrahim I., Abubakar L.J., Umar K.B., Abubakar M., Adamu L.H., Asuku A.Y., Taura M.G. Relationship between External Ear Morphometry and Stature among Hausa Population from Selected Tertiary Institutions in Kano Metropolis, Nigeria // Journal of Experimental and Clinical Anatomy. 2024. Vol. 21, Is. 1. P. 101–109. DOI: 10.4314/jeca.v21i1.16.
14. Kumari A., Devadas D., Patel J.K., More R.S. Morphometric analysis of external ear to estimate the stature and sexual dimorphism in North Indians: a cross-sectional study // J. Clin. of Diagn. Res. 2022. Vol.16, Is. 5. P. 10–14. DOI: 10.7860/JCDR/2022/50599.16398.
15. Rathee M., Kaur J., Rathee S. Stature Estimation and Formulation of Regression Equation from Ear Anthropometry in Haryanvi Population // Indian Journal of Forensic Medicine and Toxicology. 2021. Vol. 15, Is. 4. P. 1883–1887. DOI: 10.37506/ijfmt.v.15i4.16976.
16. Битюков С.Л., Лузин В.И. Антропометрия ушной раковины. Современные методы и предложение дальнейшего усовершенствования // Морфологический альманах имени В.Г. Ковешникова. 2022. Т. 20. № 1. С. 24–28. EDN: EEBLWA.