



ВОЗРАСТНАЯ КОРРЕЛЯЦИЯ ЛИНЕЙНЫХ ПАРАМЕТРОВ ПЕРЕГОРОДКИ НОСА У ЯКУТСКИХ ДЕТЕЙ В РАННЕМ ДЕТСТВЕ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ КОМПЬЮТЕРНОЙ ТОМОГРАФИИ

Попов И.О., Гармаева Д.К., Шивкин Д.В.

Северо-Восточный федеральный университет имени М.К. Аммосова, Якутск, Россия, e-mail: pv25008@gmail.com

Для цитирования:

Попов И.О., Гармаева Д.К., Шивкин Д.В. Возрастная корреляция линейных параметров перегородки носа у якутских детей в раннем детстве по результатам компьютерной томографии. Морфологические ведомости. 2022;30(3):744. [https://doi.org/10.20340/mv-mn.2022.30\(4\).744](https://doi.org/10.20340/mv-mn.2022.30(4).744)

Резюме. Динамика частоты оториноларингологической патологии, одной из основных причин которой является деформация носовой перегородки, среди детского населения имеет положительную тенденцию роста и составляет по данным некоторых авторов от 56 до 95% среди всех случаев обращения. Врожденные деформации или аномалии развития, приводящие к девиации носовой перегородки у детей, при несвоевременной диагностике могут привести к хроническим воспалительным процессам слизистой оболочки полости и придаточных пазух носа, в свою очередь вызывающих нарушение воздухоносной функции верхних дыхательных путей и учащение развития инфекционных заболеваний. Диагностика таких состояний у детей в возрасте до шести лет позволит предотвратить их последствия, а также снизит необходимость в их оперативном лечении – септопластике. Цель исследования – установление морфометрических паттернов развития структур перегородки носа, выявление закономерностей ее развития и минимально необходимых анатомических критериев для прогнозирования и определения девиации у детей раннего возраста. В работе использованы результаты исследований головы с помощью мультиспиральной компьютерной томографии в мультипланарном режиме детей в возрасте от 0 до 4 лет, 16 девочек и 32 мальчика, всего 48 пациентов. Измеряли линейные размеры перегородки носа, включающие длину, максимальную длину и высоту, а также угол отклонения. По результатам анализа выявились статистически значимые корреляции между возрастом детей и линейными параметрами перегородки носа, наблюдалась положительная динамика увеличения размеров перегородки носа к 3-4 году жизни. Одновременно с ростом линейных размеров наблюдается уменьшение угла отклонения перегородки носа, статистически значимых половых различий не выявлено. Обнаруженные явления обусловлены бурным ростом хрящевой части перегородки носа к третьему году жизни. Полученные данные демонстрируют возможности компьютерной томографии для оценки отклонений в развитии носовой перегородки у детей раннего возраста для ранней профилактики и устранения ринопатологии.

Ключевые слова: перегородка носа; линейные размеры; дети; ранний возраст; Республика Саха (Якутия)

Статья поступила в редакцию 6 июля 2022

Статья принята к публикации 6 ноября 2022

AGE CORRELATION OF LINEAR PARAMETERS OF THE NASAL SEPTUM IN YAKUT CHILDREN IN EARLY CHILDHOOD ACCORDING TO THE RESULTS OF COMPUTED TOMOGRAPHY

Popov IO, Garmaeva DK, Shivkin DV

Ammosov North-Eastern Federal University, Yakutsk, Russia, e-mail: pv25008@gmail.com

For the citation:

Popov IO, Garmaeva DK, Shivkin DV. Age correlation of linear parameters of the nasal septum in Yakut children in early childhood according to the results of computed tomography. Morfologicheskie Vedomosti – Morphological newsletter. 2022;30(3):744. [https://doi.org/10.20340/mv-mn.2022.30\(4\).744](https://doi.org/10.20340/mv-mn.2022.30(4).744)

Summary. The dynamics of the frequency of otorhinolaryngological pathology, one of the main causes of which is the deformation of the nasal septum, among the child population has a positive growth trend and, according to some authors, is from 56 to 95% of all cases of treatment. Congenital deformities or developmental anomalies leading to deviation of the nasal septum in children, with untimely diagnosis, can lead to chronic inflammatory processes in the mucous membrane of the cavity and paranasal sinuses, which in turn cause a violation of the airway function of the upper respiratory tract and an increase in the development of infectious diseases. Diagnosis of such conditions in children under the age of six will prevent their consequences, as well as reduce the need for their surgical treatment – septoplasty. The purpose of the study is to establish morphometric patterns of development of nasal septum structures, to identify patterns of its development and the minimum necessary anatomical criteria for predicting and determining deviation in young children. We used the results of head studies using multispiral computed tomography in the multiplanar mode in children aged 0 to 4 years, 16 girls and 32 boys, a total of 48 patients. The linear dimensions of the nasal septum were measured, including the length, maximum length and height, as well as the angle of deviation. According to the results of the analysis, statistically significant correlations were revealed between the age of children and the linear parameters of the nasal septum, a positive dynamic of the increase in the size of the nasal septum by the age of 3-4 years was observed. Simultaneously with the growth of linear dimensions, a decrease in the angle of deviation of the nasal septum is observed; no statistically significant sex differences were found. The discovered phenomena are due to the rapid growth of the cartilaginous part of the nasal septum by the third year of life. The data obtained demonstrate the possibilities of computed tomography for assessing deviations in the development of the nasal septum in young children for early prevention and elimination of rhinopathy.

Key words: nasal septum; linear dimensions; children; early age; Republic of Sakha (Yakutia)

Article received 06 July 2022

Article accepted 06 November 2022

Введение. Носовая перегородка расположена в области лицевого черепа в средней части носовой полости. Она разделяет два носовых хода и формирует каркас для поддержания наружного носа. Эта структура имеет мозаичный паттерн развития и состоит из костных структур, таких как перпендикулярная пластинка решетчатой кости сверху, сошника снизу и четырехгранного хряща спереди. Свое развитие она получает из трех основных эмбриологических источников: эктодермы, нервного гребня и мезодермы. Эти источники к концу четвертой недели развития формируют у зародыша парные утолщения эктодермы, образующие полость носа и ее структуры [1-6]. Отклонения развития носовой перегородки в эмбриональном и постэмбриональном периодах влечет за собой повышенный риск возникновения оториноларингологической патологии и становится причиной нарушения воздухоносной функции носа [2, 5-9]. При этом возникают такие состояния, при которых ухудшается биомеханические параметры прохождения воздуха через носовые ходы, что приводит к хроническому течению гипоксических состояний, учащению развития инфекционных заболеваний верхних дыхательных путей, нарушению обонятельной функции и проблемам с речью, в частности, у детей. К таковым относят распространенную патологию - девиацию или искривление перегородки носа. При несвоевременной диагностике этого нарушения может возникнуть нарушение циркуляции отделяемого из придаточных пазух носа, вследствие что приводит к созданию благоприятной среды для размножения инфекционных агентов и развитию воспаления пазух носа (синуситам, этмоидитам, фронтитам). Воспаление слизистой оболочки носа также становится причиной хронических ринитов, развития полипов и состояния ночного апноэ [3, 6]. Для решения вышеописанных проблем оториноларингологи прибегают к оперативному методу лечения – септопластике [1-3, 10]. Ее смысл заключается в коррекции частей перегородки носа в условиях эндоскопического вмешательства и восстановлении в послеоперационном периоде адекватного про-

хождения воздушного потока через носовые ходы. В предоперационном периоде врачу необходимо детально изучить строение и структуру носовых ходов, перегородки, оценить степени девиации и определить необходимую оперативную тактику. Для этого в практике используют результаты компьютерной томографии, которая позволяет визуализировать проблемные участки перегородки носа в деталях, а также рассмотреть эту анатомическую зону в трех плоскостях (аксиальной, фронтальной и сагиттальной) при помощи трехмерной реконструкции структур носа [11-12]. Как указывалось, компьютерная томография – один из основных методов диагностики искривлений перегородки носа. Однако пациенты обращаются за медицинской помощью по симптомам, являющимися следствием хронического воспалительного процесса, протекающего в полости носа. Во время инструментальных методов исследования и осмотра ЛОР-врача выясняется наличие у них искривления перегородки носа. Эти данные могут свидетельствовать о недостаточных профилактических мероприятиях, связанных с предотвращением патологий полости носа среди населения и ставит вопрос о повышении эффективности мер по их недопущению. Также стоит отметить, что искривление перегородки зачастую возникает еще во внутриутробном периоде ребенка, что может свидетельствовать о врожденных девиациях или предпосылках для их возникновения. Учитывая, что рост и развитие костно-хрящевых структур человека бурно происходит в раннем периоде, можно предполагать, что в группу риска входят дети в периоде от новорожденности до дошкольного возраста [13-14].

Цель исследования. Цель настоящего исследования состояла в изучении паттернов развития структур перегородки носа, выявление закономерностей развития и минимально необходимых критериев для прогнозирования и определения ее девиации у детского населения коренных жителей Крайнего Севера, проживающих на территории Республики Саха (Якутия) в возрасте от 0 до 4 лет.

Материалы и методы исследования. Исследование проводилось на базе

отделения лучевой диагностики Республиканской больницы № 1 - Национального Центра медицины Республики Саха (Якутия, Якутск) в рамках соглашения заключенного с Медицинским институтом Северо-Восточного Федерального университета имени М.К. Аммосова. Исследование структур черепа были произведены с использованием томограмм, полученных с помощью мультиспиральной компьютерной томографии на томографе GE Optima ct660. В ходе проведения ретроспективного когортного исследования были отображены прижизненные томограммы лицевого черепа детей коренной национальности от 0 до 4 лет. Всего было исследовано 48 детей, из них 16 составили девочки (30,7%), 32 мальчика (69,3%). Распределение по возрасту проводилось с разбивкой по одному году (таблица 1). Внутри группы мальчиков, дети до года составили 13 человек (40,6% или 27,1% от общего количества), от года до двух лет – 7 человек (21,9% или 14,6% от общего количества), от двух до трех лет – 3 человека (9,4% или 6,3% от общего количества), от трех до четырех лет – 9 человек (28,1% или 18,8% от общего количества). Среди девочек распределение было следующим: дети до года составили 3 человека (18,75% или 6,3% от общего количества), от года до двух лет – 3 человека (18,75% или 6,3% от общего количества), от двух до трех лет – 4 человека (25% или 8,3% от общего количества) и от трех до четырех лет – 6 человек (37,5% или 12,5% от общего количества). В исследование вошли 48 результатов мультиспиральной компьютерной томографии головного мозга и придаточных пазух носа в стандартном режиме и стандартной укладке у пациентов, проходивших рутинное обследование или по подозрению на травму головы. В критерии выбора вошли пациенты, у которых травматических изменений со стороны костей черепа и перегородки носа не были выявлены. В критерии исключения вошли пациенты с аномалией развития челюстно-лицевой области, травматических переломов костей носа и перегородки, а также после хирургического вмешательства по поводу коррекции девиации носовой перегород-

ки. Обработка изображений проводилась в формате DICOM (Digital Imaging and Communications in Medicine) на основе радиологической информационной системы АПК «Архимед» (коммерческая лицензия) с использованием линейных измерений в мультипланарном двухмерном режиме. Все результаты были подвергнуты процессу деперсонализации с сохранением информации о поле и возрасте пациента. Измерение линейных размеров перегородки носа проводилось по следующим краниометрическим параметрам (рис. 1): общая длина перегородки носа между грушевидным отверстием и краем сошника (далее - length of septum или LS); максимальная длина перегородки между наиболее передней части носовой перегородки и краем сошника (далее - maximal length of septum или MLS); высота перегородки носа на уровне пересечения костной и хрящевой ее частей или на уровне средней трети от общей длины между твердым небом и максимально верхней точкой перпендикулярной пластинки решетчатой кости (далее septum height или SH); угол отклонения перегородки носа относительно вертикали на уровне средней трети от общей длины (далее septum deviation angle или SDA) [12, 15]. Статистическая обработка проводилась при помощи программного обеспечения «Microsoft Office. Excel», а также с использованием языка программирования «Python» и стандартных пакетов «Numpy», «Pandas» для статического анализа. Соответствие эмпирического распределения исследуемых переменных нормальному закону распределению оценивалось с помощью теста Шапиро-Уилка. В ходе анализа выяснилось, что распределение параметра MLS не относится к нормальному распределению, в связи с чем было решено использовать непараметрический критерий Краскела-Уоллиса. Однородность дисперсии оценивалась с помощью теста Левена. Для оценки различий между исследуемыми возрастными группами применялся непараметрический дисперсионный анализ ANOVA. Наличие или отсутствие статистической значимости было принято при $p \leq 0,05$.

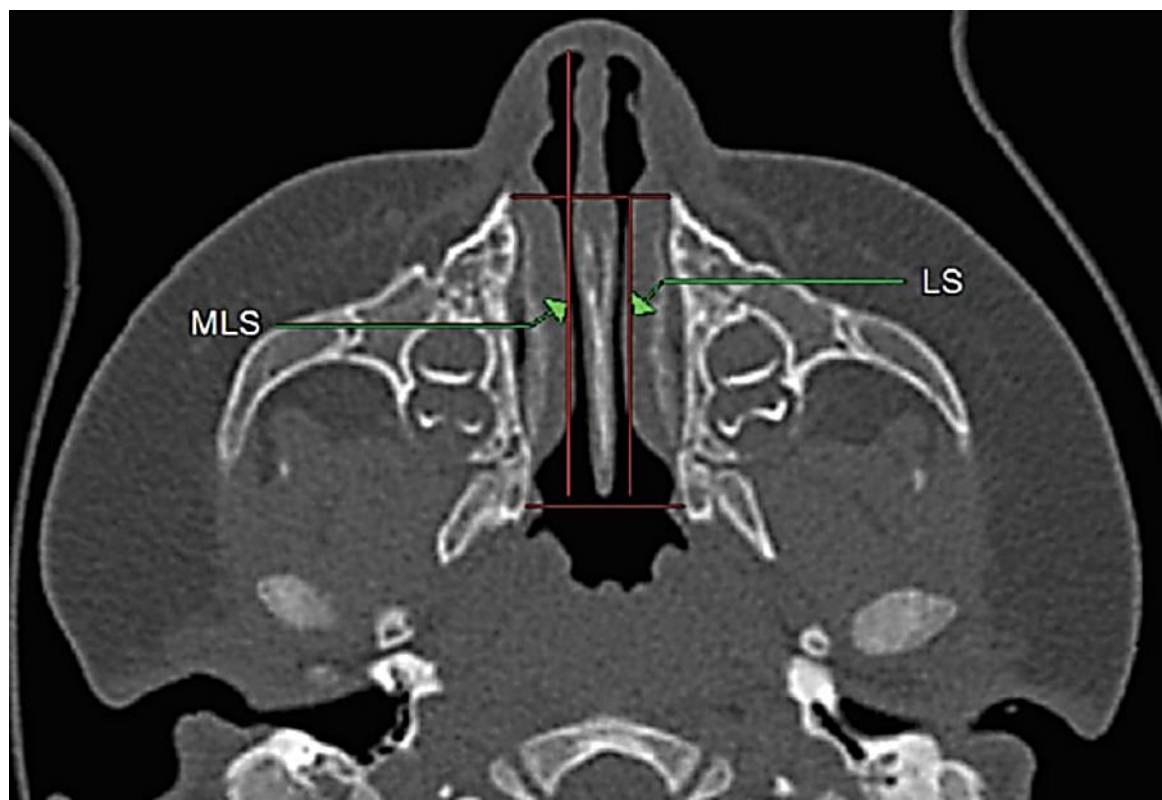


Рис. 1. Компьютерная томограмма головы ребенка 4 лет горизонтальной проекции. Схема измерения параметров (пояснения см. в тексте).

Результаты исследования и обсуждение. При измерении краниометрических параметров перегородки носа была выявлена статистически значимая зависимость исследованных параметров с возрастом детей (таблица 1). Была выявлена корреляция между возрастом ребенка и длиной перегородки носа, максимальной длиной перегородки носа и ее высотой.

Таблица 1
Значения линейной корреляции Пирсона (r) параметров перегородки носа и возраста пациентов, $p < 0,05$ (n=48)

Параметр	$r_{x,y}$
LS	0,691319
MLS	0,779506
SH	0,828580
SDA	-0,186490

Отмеченное может быть связано с тем, что именно в этот период жизни структуры, формирующие части лицевого черепа и носовой полости, активно развиваются стремясь к пороговым значениям соотношения показателей данных обла-

стей. Это способствует тому, что при активном росте ребенка в первые годы жизни, биомеханические аспекты архитектуры полости носа, формирующиеся не в последнюю очередь благодаря ее перегородке, позволяют обеспечить адекватное прохождение воздуха по верхним дыхательным путям.

Многими авторами также было замечено слабое различие в линейных измерениях LS, MLS и SH между мальчиками и девочками совокупных выборок в различных возрастных группах [16-21], что подтверждается и нашими данными, представленными в таблице 2. При рассмотрении результатов исследования длины перегородки носа у мальчиков можно заметить, что наиболее высокие ее значения приходятся на возраст 3 года и 4 года, $44,7 \pm 4,48$ мм и $44,1 \pm 3,11$ мм ($p < 0,05$, соответственно). У группы девочек по данному параметру наблюдается сходная ситуация, при этом, величина длины перегородки носа имеет тенденцию к удлинению от 2 лет ($31,5 \pm 4,54$ мм) к 3 годам ($41,1 \pm 1,54$ мм).

Анализ максимальной длины перегородки носа и ее высоты показал иденти-

Таблица 2

**Линейные параметры перегородки носа якутских детей в возрасте от 0 до 4 лет
по данным измерений на компьютерных томограммах**

Возраст, лет	Группа	LS (мм) m±SD*	MLS (мм) m±SD	SH (мм) m±SD	SDA (градусы) m±SD
0-1	Вся группа	35,0±4,04	42,25±2,87	22,35±1,67	10,80±2,68
	Мальчики	33,70±4,38	42,80±3,19	22,30±1,77	11,80±2,77
	Девочки	35,00±0,58	41,70±0,83	23,10±0,70	7,90±2,08
1-2	Вся группа	40,6±6,44	46,60±5,63	26,3±2,74	7,45±3,57
	Мальчики	41,60±5,92	51,10±5,31	26,10±2,10	7,10±4,21
	Девочки	31,50±4,54	41,80±2,97	26,60±4,31	8,80±2,08
2-3	Вся группа	42,1±3,03	54,10±2,57	27,3±3,29	5,90±0,94
	Мальчики	44,70±4,48	56,10±3,73	27,30±3,87	5,90±0,74
	Девочки	41,10±1,54	53,80±1,84	27,75±3,31	6,50±1,12
3-4	Вся группа	44,1±2,55	55,20±3,54	31,1±3,64	6,80±3,03
	Мальчики	44,10±3,11	55,50±4,09	32,65±3,28	6,70±2,16
	Девочки	43,80±1,66	54,65±2,84	28,35±2,48	9,30±3,91

*Примечание: m – медиана; SD – стандартное отклонение

чную картину их изменений к 4 году жизни за счет роста размеров не столько костной составляющей перегородки, сколько ее хрящевой части. При этом, если разница между показателями длин LS и MLS в первый год составляет около 6-7 мм, то между вторым и третьим годами она составляет около 11-12 мм. Такая ситуация может быть вызвана началом активного развития четырехгранного хряща перегородки носа, необходимого для формирования каркаса передней носовой полости, поддержания компонентов наружного носа и обеспечению более продуктивного акта вдоха и проходимости воздуха через носовые ходы. По данным Likus et al., размеры длины костной и хрящевой части носа развивается аналогично [12]. При этом рост показателей между возрастными группами фиксируется между вторым и третьим годом жизни. При сравнении, полученных нами результатов исследования линейных параметров перегородки носа у детей коренной национальности Республики Саха (Якутия) от 0 до 4 лет с результатами Likus et al., исследовавших детей европеоидной национальности той же возрастной группы [12], можно заметить преобладание линейных размеров длины перегородки носа на втором году жизни у

якутов (40,6±6,44 мм) над таковыми у европеоидов (31,90±3,24 мм).

Закключение. Таким образом, корреляция между возрастом детей и краниометрическими параметрами перегородки носа имеет статически значимую линейную зависимость, наблюдается положительная динамика увеличения размеров перегородки носа преимущественно к 3-4-му году жизни. Одновременно с ростом этих размеров можно наблюдать динамику уменьшения угла отклонения перегородки носа, о чем свидетельствуют отрицательные значения корреляции по Пирсону. Такая направленность свидетельствует об адекватном и полномасштабном развитии полости носа, лицевого черепа и перегородки носа у детей. Следует отметить и бурный рост хрящевой части перегородки носа к третьему году жизни, что подтверждается разницей между показателями LS и MLS. Полученные данные демонстрируют возможности изучения перегородки носа на основе результатов компьютерной томографии, способных выявить отклонения в развитии перегородки и своевременного проведения профилактических мероприятий по устранению местной и системной патологии лор-органов.

Литература References

1. Oganesyan SS, Yanov YuK, Naumenko NN, Il'in SN, Mishkorez MV. Morfometricheskie varianty stroeniya naruzhnogo nosa i vnutrinonozovoykh struktur pri rinoskalioze: komp'yuterno-tomograficheskoe issledovanie. Rossiyskaya otorinolaringologiya. 2009;(6):71-76. In Russian
2. Markeeva MV et al. Osobennosti izmenchivosti kostnoy chasti peregorodki nosa v detskom vozraste. Izvestiya vuzov. Povolzhsky region. Meditsinskie nauki. 2020;2(54):78-86. In Russian
3. Subbotina MV, Kokhanov VS. Vliyaniye narusheniya arkhitektoniki polosti nosa i nosoglotki na razvitiye okolonozovoykh pazukh i formirovaniye v nikh vospalitel'nykh protsessov. 2020;5(108):99-105. In Russian.
4. Lutsay ED et al. Sovremennyye predstavleniya o razvitiye i stroenii nosovoy polosti cheloveka. Meditsinskiy vestnik Bashkortostana. 2021;1(91):132-138. In Russian
5. Cellina M et al. Nasal cavities and the nasal septum: Anatomical variants and assessment of features with computed tomography. Neuro-radiology Journal. 2020;33(4):340-347
6. Janovic N et al. Relationship between nasal septum morphology and nasal obstruction symptom severity: computed tomography study. Brazilian Journal of Otorhinolaryngology. 2020; 88(5):663-668
7. Ruano-Gil D et al. Deformities of the nasal septum in human fetuses. Rhinology. 1980;18(2):105-109
8. Radulesco T et al. Geometric morphometric contribution to septal deviation analysis. Surgical and Radiologic Anatomy. 2019;41(7):823-831
9. Devareddy MM, Devakar S. Evaluation of Anatomical Variations in Nose and Paranasal Sinuses by using Multidetector Computed Tomography. International Journal of Contemporary Medicine, Surgery and Radiology. 2019;4(3):146-151
10. Chistyakova VR. Klinicheskoe znachenie anatomii i fiziologii LOR-organov u novorozhdennykh i grudnykh detey: natsional'noye rukovodstvo. Pod obshch. red. M.R. Bogomil'skogo, V.R. Chistyakovoy.- Moskva: GEOTAR-Media, 2008. – 736s. In Russian
11. Som PM, Naidich TP. Illustrated review of the embryology and development of the facial region, part 2: Late development of the fetal face and changes in the face from the newborn to adulthood. American Journal of Neuroradiology. 2014;35(1):10-18
12. Likus W et al. Nasal Region Dimensions in Children: A CT Study and Clinical Implications. Experimental And Therapeutics Medicine. 2017;14(2):1519-1525
13. Lee SH, Yang TY, Han GS, Kim YH, Jang TY. Analysis of the nasal bone and nasal pyramid by three-dimensional computed tomography. Eur. Arch. Otorhinolaryngol. 2008;265(4):421-424
14. Wozniak J, Kedzia A, Dudek K. Mathematical assessment of foetal facial skeleton development. Archives of Perinatal Medicine. 2010;16(4):211-217
15. Serifoglu I et al. Relationship between the degree and direction of nasal septum deviation and nasal bone morphology. Head and Face Medicine. 2017;13(1):1-6
16. Abou SR, Saadé A. Effect of septal deviation on nasomaxillary shape: A geometric morphometric study. Journal of Anatomy. 2021;239(4):788-800
17. Denour E, Roussel LO, Woo AS et al. Quantification of nasal septal deviation with computed tomography data. Journal of Craniofacial Surgery. 2020;31(6):1659-1663
18. Cellina M, Gibelli D, Cappella A et al. Nasal cavities and the nasal septum: Anatomical variants and assessment of features with computed tomography. The Neuroradiology Journal. 2020;33(4):340-347
19. Teixeira J, Certal V, Chang ET, Camacho M. Nasal septal deviations: a systematic review of classification systems. Plastic surgery international. 2016;239(4):788-800
20. Yang G. et al. Measurement of deformation rate in nasal septum deviation by three dimensional computer tomography reconstruction and its application in nasal septoplasty endoscopic surgery. Experimental and Therapeutic Medicine. 2017;14(2):1519-1525
21. Andrades P. et al. The accuracy of different methods for diagnosing septal deviation in patients undergoing septorhinoplasty: a prospective study. Journal of Plastic, Reconstructive & Aesthetic Surgery. 2016;69(6):848-855

Авторы заявляют об отсутствии каких-либо конфликтов интересов при планировании, выполнении, финансировании и использовании результатов настоящего исследования.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Попов Иван Олегович, судебно-медицинский эксперт, Бюро судебно-медицинской экспертизы, Якутск, Россия; e-mail: pv25008@gmail.com

Гармаева Дарима Кышектовна, доктор медицинских наук, профессор кафедры нормальной и патологической анатомии, оперативной хирургии с топографической анатомией и судебной медициной, Северо-Восточный федеральный университет имени М.К. Аммосова, Якутск, Россия; e-mail: dari66@mail.ru

Шивкин Денис Валерьевич, студент, Северо-Восточный федеральный университет имени М.К. Аммосова, Якутск, Россия; e-mail: irtvwbzo@gmail.com

The authors declare that they have no conflicts of interest in the planning, implementation, financing and use of the results of this study.

INFORMATION ABOUT AUTHORS

Ivan O. Popov, Forensic Medical Expert, Bureau of Forensic Medicine, Yakutsk, Russia; e-mail: pv25008@gmail.com

Darima K. Garmaeva, Doctor of Medical Sciences, Professor, Professor of the Department of Normal and Pathological Anatomy, Operative Surgery with Topographic Anatomy and Forensic Medicine, Ammosov North-Eastern Federal University, Yakutsk, Russia; e-mail: dari66@mail.ru

Denis V. Shivkin, Student of the Ammosov North-Eastern Federal University, Yakutsk, Russia; e-mail: irtvwbzo@gmail.com