



Выявление добавочного подглазничного отверстия с помощью конусно-лучевой компьютерной томографии

Кабак С.Л.¹, Мельниченко Ю.М.¹, Юферева М.П.¹, Пильчук А.В.²

¹ УО «Белорусский государственный медицинский университет» Минздрава Республики Беларусь, пр-т Дзержинского, 83, Минск, 220116, Республика Беларусь

² ООО «Новый Лекарь»

ул. Энгельса, 34А/2, Минск, 220030, Республика Беларусь

Кабак Сергей Львович, д. м. н., профессор, заведующий кафедрой морфологии человека УО «Белорусский государственный медицинский университет» Минздрава Республики Беларусь;

<http://orcid.org/0000-0002-7173-1818>

Мельниченко Юлия Михайловна, к. м. н., доцент кафедры морфологии человека УО «Белорусский государственный медицинский университет» Минздрава Республики Беларусь;

<http://orcid.org/0000-0002-8742-6973>

Юферева Мелания Павловна, студентка 1-го курса стоматологического факультета УО «Белорусский государственный медицинский университет» Минздрава Республики Беларусь

<http://orcid.org/0009-0000-2884-1133>

Пильчук Анна Владимировна, врач-рентгенолог ООО «Новый Лекарь» (г. Минск, Республика Беларусь);

<http://orcid.org/0009-0005-1875-5203>

Резюме

Цель: оценить частоту встречаемости, количество и положение добавочных подглазничных отверстий по данным конусно-лучевой компьютерной томографии (КЛКТ).

Материал и методы. Проанализировано 156 КЛКТ-исследований пациентов, обратившихся за стоматологической помощью в частный медицинский центр г. Минска (Республика Беларусь) за период 2018–2023 гг.

Результаты. У 29 (18,6%) обследованных было обнаружено в общей сложности 38 добавочных подглазничных отверстий. У 8 пациентов удвоение выявлялось с двух сторон, у 21 – с одной стороны. В 1 случае отмечено наличие одновременно двух добавочных подглазничных отверстий с одной стороны. Они располагались сверху и с медиальной стороны относительно основного подглазничного отверстия на расстоянии от 3,73 до 14,5 мм от него. У 2 из 13 пациентов, у которых в поле зрения визуализировались одновременно верхняя и нижняя челюсти, на стороне добавочного подглазничного отверстия выявлено добавочное подбородочное отверстие. Добавочные подглазничные отверстия чаще обнаруживались с левой стороны ($p < 0,05$), гендерных различий в их встречаемости не отмечено.

Заключение. Полученные результаты демонстрируют высокую частоту подглазничного отверстия. Для повышения эффективности хирургических манипуляций в средней трети лица и предотвращения ятрогенных неврологических осложнений рекомендуется проведение КЛКТ-исследования на этапе планирования операции для уточнения локализации основного и добавочного подглазничных отверстий.

Ключевые слова: добавочное подглазничное отверстие; верхняя челюсть; конусно-лучевая компьютерная томография; КЛКТ.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Для цитирования: Кабак С.Л., Мельниченко Ю.М., Юферева М.П., Пильчук А.В. Выявление добавочного подглазничного отверстия с помощью конусно-лучевой компьютерной томографии. *Вестник рентгенологии и радиологии*. 2024; 105(3): 143–148. <https://doi.org/10.20862/0042-4676-2024-105-3-143-148>

Для корреспонденции: Мельниченко Юлия Михайловна, E-mail: mjm1980@yandex.ru

Статья поступила 04.06.2024

После доработки 11.07.2024

Принята к печати 26.07.2024

Evaluation of Accessory Infraorbital Foramen with Cone Beam Computed Tomography

Sergey L. Kabak¹, Yuliya M. Melnichenko¹, Melania P. Ioufereva¹, Anna V. Pilchuk²

¹ *Belarusian State Medical University,
prospekt Dzerzhinskogo, 83, Minsk, 220116, Republic of Belarus*

² *LLC "Novy Lekar"
ul. Engelsa, 34A/2, Minsk, 220030, Republic of Belarus*

Sergey L. Kabak, Dr. Med. Sc., Professor, Chief of Chair of Human Morphology, Belarusian State Medical University;
<http://orcid.org/0000-0002-7173-1818>

Yuliya M. Melnichenko, Cand. Med. Sc., Associate Professor, Chair of Human Morphology, Belarusian State Medical University;
<http://orcid.org/0000-0002-8742-6973>

Melania P. Ioufereva, 2nd Year Student, Faculty of Dentistry, Belarusian State Medical University
<http://orcid.org/0009-0000-2884-1133>

Anna V. Pilchuk, Radiologist, LLC "Novy Lekar" (Minsk, Republic of Belarus);
<http://orcid.org/0009-0005-1875-5203>

Abstract

Objective: to assess the incidence, number and position of accessory infraorbital foramina (AIOF) according to cone beam computed tomography (CBCT).

Material and methods. CBCT data from 156 patients who received dental care at a private medical center in Minsk (The Republic of Belarus) in 2018–2023 were analyzed.

Results. In 29 (18.6%) patients, 38 AIOF were found. Unilateral doubling of the infraorbital foramen was more common than bilateral (21 patients compared to 8). In 1 case, the presence of two AIOF simultaneously on one side was noted. They were located medial and superior relative to the main infraorbital foramen at a distance 3.73–14.5 mm from it. In 2 of 13 patients with simultaneously visualized upper and lower jaws, an accessory mental foramen was found on the AIOF side. AIOF were more often identified on the left side ($p < 0.05$); no gender differences in their occurrence were detected.

Conclusion. The obtained results demonstrate a high frequency of infraorbital foramen doubling. To increase the effectiveness of surgical manipulations in the middle third of the face and prevent iatrogenic neurological complications, it is recommended to conduct a preoperative CBCT to clarify the localization of the main and accessory infraorbital foramina.

Keywords: accessory infraorbital foramen; AIOF; maxilla; cone beam computed tomography; CBCT.

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.

For citation: Kabak SL, Melnichenko YuM, Ioufereva MP, Pilchuk AV. Evaluation of accessory infraorbital foramen with cone beam computed tomography. *Journal of Radiology and Nuclear Medicine*. 2024; 105(3): 143–148 (in Russian). <https://doi.org/10.20862/0042-4676-2024-105-3-143-148>

For corresponding: Yuliya M. Melnichenko, E-mail: mjm1980@yandex.ru

Received June 4, 2024

Revised July 11, 2024

Accepted July 26, 2024

Введение / Introduction

В средней зоне лица на передней поверхности тела верхней челюсти примерно на 5–10 мм ниже подглазничного края расположено подглазничное отверстие [1]. Через него проходит сосудисто-нервный пучок в составе подглазничных артерии, вены и нерва. Подглазничный нерв является одной из конечных ветвей верхнечелюстного нерва (V2), от которого за пределами подглазничного отверстия берут начало нижние ветви век, наружные и внутренние носовые ветви, а также верхние губные ветви [2, 3].

Проявлением индивидуальной анатомической изменчивости является наличие добавочных (дополнительных) подглазничных отверстий [4]. В 1876 г. Gruber описал наличие одновременно пяти таких отверстий на одной половине лица [5]. В большинстве современных научных публикаций их количество варьируется от одного до трех, причем чаще всего обнаруживается только одно отверстие [6].

Частота встречаемости добавочного подглазничного отверстия в коллекциях черепов взрослых людей или влажных анатомических препаратах лежит в диапазоне 0,8–27,3% [7]. При этом в 92,2% случаев отверстие определялось сверху и с медиальной стороны от основного подглазничного отверстия. По данным конусно-лучевой компьютерной томографии (КЛКТ) добавочное подглазничное отверстие выявляется с частотой 7,1–29% [8–10].

Цель – проанализировать частоту встречаемости, количество и положение добавочных подглазничных отверстий по данным КЛКТ.

Материал и методы / Material and methods

Проанализировано 156 КЛКТ-исследований пациентов в возрасте от 18 до 76 лет (61 мужчина и 95 женщин), обратившихся за стоматологической помощью в поликлиники г. Минска (Республика Беларусь) за период 2018–2023 гг. Установлены варианты топографии добавочного подглазничного

отверстия. Рентгенологическое исследование было выполнено на аппарате ProMax 3D Max (Planmeca Oy, Финляндия) в программе Planmeca Romexis.

Результаты исследования представлены в виде абсолютных величин и процентного распределения. При сравнении качественных признаков использовали критерий соответствия Пирсона (χ^2) и критерий Фишера. Статистически значимым считали результат, если вероятность ошибки в отрицании нулевой гипотезы об отсутствии различий не превышала 5% ($p < 0,05$).

Результаты / Results

У 29 (18,6%) обследованных было обнаружено в общей сложности 38 добавочных подглазничных отверстий. У 8 человек удвоение выявлялось с двух сторон, а у 21 пациента – с одной стороны. В 1 случае отмечено наличие одновременно двух добавочных подглазничных отверстий с одной стороны (рис. 1). Они располагались сверху и с медиальной стороны относительно основного подглазничного отверстия на расстоянии от 3,73 до 14,5 мм от него.

У 2 из 13 пациентов, у которых в поле зрения визуализировались одновременно верхняя и нижняя челюсти, на стороне добавочного подглазничного отверстия обнаруживалось добавочное подбородочное отверстие (рис. 2).

Распределение добавочных подглазничных отверстий по полу и по стороне расположения пред-

ставлено в таблицах 1 и 2 соответственно. Отверстия чаще выявлялись с левой стороны ($p < 0,05$), гендерных различий в их встречаемости не отмечено.

Обсуждение / Discussion

При травмах и во время хирургических операций на лице существует потенциальный риск поражения нервов, проходящих через добавочное подглазничное отверстие [5, 11]. Поэтому точное знание топографии основного и добавочного подглазничных отверстий у конкретного пациента имеет большое значение во время таких операций, как ринопластика, хирургия опухолей, лазерный кератомилез *in situ*, резекция верхней челюсти, реконструкция

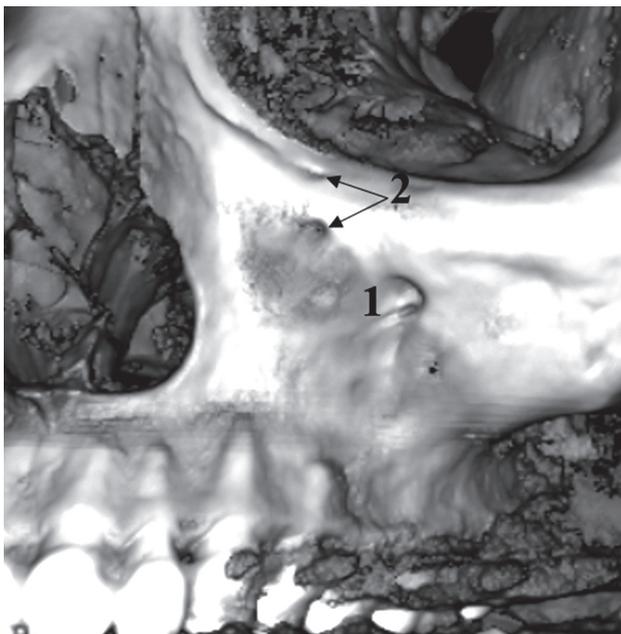


Рис. 1. Пациент М., 29 лет. Основное (1) и добавочные (2) подглазничные отверстия. Конусно-лучевая компьютерная томография (КЛКТ), объемный рендеринг

Fig. 1. Patient M., 29 years old, male. Main (1) and accessory (2) infraorbital foramina. Cone beam computed tomography (CBCT), volume rendering

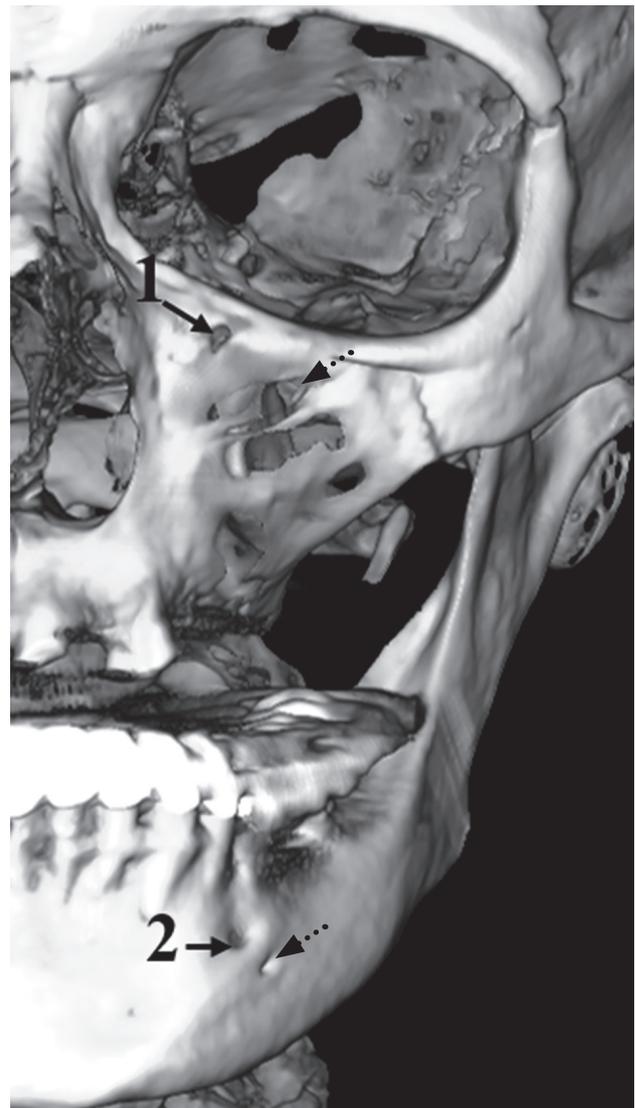


Рис. 2. Пациентка С., 62 года. Добавочное подглазничное (1) и добавочное подбородочное (2) отверстия. Основные отверстия обозначены пунктирными стрелками. КЛКТ, объемный рендеринг

Fig. 2. Patient S., 62 years old, female. Accessory infraorbital (1) and accessory mental (2) foramina. The main foramina are indicated by dotted arrows. CBCT, volume rendering

Частота встречаемости добавочного подглазничного отверстия в зависимости от пола, n

Table 1

The frequency rate of accessory suborbital foramina depending on gender, n

Добавочное подглазничное отверстие / Accessory infraorbital foramen	Пол пациентов / Patient gender		Общее число пациентов / Total number of patients	p
	Мужской / Male	Женский / Female		
Имеется / Yes	12	17	29	>0,05
Отсутствует / No	49	78	127	
Всего / Total	61	95	156	

Таблица 2

Частота встречаемости добавочного подглазничного отверстия в зависимости от стороны расположения, n

Table 2

The frequency rate of accessory suborbital foramina depending on location side, n

Добавочное подглазничное отверстие / Accessory infraorbital foramen	Расположение / Location		Общее число отверстий / Total number of foramina	p
	Слева / Left	Справа / Right		
Имеется / Yes	25	12	37	>0,05
Отсутствует / No	131	144	275	
Всего / Total	156	156	312	

переломов нижней стенки глазницы и скуловой кости, а также остеотомии верхней челюсти I степени по Le Fort [10]. Наличие добавочного подглазничного отверстия может быть причиной снижения эффективности хирургического лечения невралгии тройничного нерва и предопределяет необходимость достижения полного обезболивания дополнительно к инфраорбитальной блокаде при выполнении фильтрационной анестезии [12].

Выявленные нами частота встречаемости, количество и локализация добавочных подглазничных отверстий, включая гендерные различия, сопоставимы с результатами исследований, выполненных в последние 5 лет с использованием рентгенологических методов, но несколько отличаются от данных, полученных при анализе анатомических препаратов (табл. 3). Во-первых, расхождения могут быть объяснены разными объемами выборок. Во-вторых, размер отверстия часто бывает меньше 1 мм в диаметре, в связи с чем его прижизненное обнаружение порой затруднительно и зависит от разрешающей способности метода визуализации. Например, КЛКТ обладает большей разрешающей способностью по сравнению с мультисрезовой компьютерной томографией [10]. Кроме того, из литературного обзора К. Hwang et al. [7] следует, что имеются статистически достоверные различия

в частоте встречаемости добавочного подглазничного отверстия на костных препаратах у населения разных континентов. У жителей Африки этот показатель равен 13,4%, у европейцев – 17,8%, у американцев – 25,9%, а среди населения Крайнего Севера – 30,2%. В метаанализе J. Muinelo-Lorenzo et al. [13] этническая вариабельность частоты встречаемости добавочного подглазничного отверстия подтверждена: оно выявляется чаще у коренных народов Америки и афроамериканцев по сравнению американцами белой расы, европейцами и жителями Индии.

У 2 человек нами обнаружено наличие на одной стороне одновременно добавочных подглазничного и подбородочного отверстий. В литературе имеется только одна публикация с описанием такого сочетания отверстий на верхней и нижней челюстях: А. Çelebi и В. Gülsün [8] выявили одновременно два добавочных отверстия в 0,68% случаев (у 7 пациентов из 1020).

Через добавочное подглазничное отверстие проходит одна или несколько ветвей подглазничного нерва, иннервирующих среднюю треть лица. По данным К.С. Hu et al. [19], это одна из наружных носовых или нижних ветвей век. Суммарно в состав подглазничного нерва в одноименном отверстии входят в среднем 15 пучков нервных волокон, а при

Сравнительная характеристика частоты встречаемости добавочных подглазничных отверстий по данным разных исследований

Table 3

Comparative characteristics of frequency rate of accessory suborbital foramina according to different studies

Авторы (год) / Authors (year)	Страна / Country	Анатомические препараты / Anatomical preparations	КЛКТ/КТ, n // СВСТ/СТ, n	Частота встречаемости отверстий, % / Frequency rate of foramina, %	Множественные/одиночные отверстия, n // Multiple/single foramen, n
I.K. Ali et al. (2018) [10]	Индия / India	-	200	29	6/52
C.L. Polo et al. (2019) [14]	США / USA	42 черепа / 42 skulls	30	47,6; 65,6 (КЛКТ / СВСТ)	3/24; 1/19 (КЛКТ / СВСТ)
J. Sokhn et al. (2019) [15]	Ливан / Lebanon	-	105	8,6	
J. Iwanaga et al. (2020) [16]	Япония, Польша / Japan, Poland	30 (замороженные половины головы) / 30 (frozen head halves)	-	36,7	1/10
M.C. Rusu et al. (2020) [17]	Румыния / Romania	-	200	15,5	1/30
J. Suntirumjairucks, V. Chentanez (2022) [18]	Таиланд / Thailand	216 черепов / 216 skulls	-	19,91	4/82
J.H. Hong et al. (2022) [11]	Южная Корея / South Korea	-	191 (КТ/СТ)	7,3 (справа / right), 8,9 (слева / left)	Нет данных / No data
D. An et al. (2023) [9]	Таиланд / Thailand	-	507	7,1	2/34
A. Çelebi, B. Gülsün (2023) [8]	Турция / Turkey	-	1020	14	12/131
Собственные данные (2024) / Own data (2024)	Республика Беларусь / Republic of Belarus	-	156	18,6	1/37

наличии добавочного подглазничного отверстия их количество снижается до 12 [14].

V.B. Shadlinskii et al. [20] описали деление подглазничного нерва на латеральную и медиальную ветви на расстоянии 8 мм до выхода из одноименного отверстия. В свою очередь, от медиальной ветви начинался верхнемедиальный пучок нервных волокон, который выходил из канала через добавочное подглазничное отверстие. На другом препарате через это отверстие выходили одновременно верхнемедиальный и часть нижнемедиального пучка медиальной ветви. Еще в одном случае авторы наблюдали деление подглазничного нерва на три ветви в подглазничной борозде. Медиальная ветвь вместе с артерией выходила из кости через подглазничное отверстие как самостоятельный ствол. Срединная и латеральные ветви лежали в двух добавочных отверстиях.

J.M. Nderitu et al. [12] описали особенности топографии конечных ветвей нерва за пределами одноименного отверстия у взрослых людей. В ряде случаев внутренняя и наружная носовые ветви начинаются общим стволом и имеют связи между собой на всем протяжении. В 34,53% случаев наружная носовая ветвь отсутствовала, а еще на 9,52% препаратов выявлялись добавочные верхние губные ветви. По всей видимости, индивидуальные варианты уровня ветвления (высокий уровень отхождения конечных ветвей подглазничного нерва) в эмбриогенезе предопределяет образование добавочных костных каналов.

По данным J.A. Smit et al. [21], формирование ветвей черепных нервов начинается на 26–32-й день гестации, а органов-мишеней они достигают уже на 41–46-й день эмбриогенеза, задолго до начала окостенения черепа.

Заключение / Conclusion

Полученные результаты демонстрируют высокую частоту встречаемости удвоения подглазничного отверстия. Для повышения эффективности хирургических манипуляций в средней трети лица

и предотвращения ятрогенных неврологических осложнений рекомендуется проведение КЛКТ-исследования на этапе планирования операции с целью уточнения локализации основного и добавочного подглазничных отверстий.

Литература [References]

1. von Arx T, Lozanoff S. Clinical oral anatomy: a comprehensive review for dental practitioners and researchers. Springer; 2016: 587 pp.
2. Iwanaga J, Watanabe K, Henry B, et al. Anatomical study of the internal nasal branch of the infraorbital nerve: application to minimizing nerve damage with surgery in and around the nose. *Clin Anat*. 2017; 30(6): 817–20. <https://doi.org/10.1002/ca.22927>.
3. Ohshima S, Takami H, Katsumi Y, et al. Distribution patterns of infraorbital nerve branches and risk for injury. *Ann Anat*. 2023; 250: 152118. <https://doi.org/10.1016/j.aanat.2023.152118>.
4. Бекаева У.Б., Мустафаев А.Р., Кутя С.А., Кривенцов М.А. Подглазничное отверстие: систематический обзор и мета-анализ. *Крымский журнал экспериментальной и клинической медицины*. 2023; 13(2): 57–70. [Beкаева UB, Mustafaev AR, Kutya SA, Kriventsov MA. Infraorbital hole: a systematic review and meta-analysis. *Crimean Journal of Experimental and Clinical Medicine*. 2023; 13(2): 57–70 (in Russ).]
5. Kuchynskiy AV, Fesenko II. Surgery in the area of accessory infraorbital foramen and nerve: cone-beam computed tomography versus intraoperative appearance. *J Diagn Treat Oral Maxillofac Pathol*. 2022; 6(5): 71–6.
6. Moodley S, Ishwarkumar S, Pillay P. Localisation of the supraorbital, infraorbital and mental foramina: a review. *Translat Res Anatom*. 2023; 32: 100257. <https://doi.org/10.1016/j.tria.2023.100257>.
7. Hwang K, Lee SJ, Kim SY, Hwang SW. Frequency of existence, numbers, and location of the accessory infraorbital foramen. *J Craniofac Surg*. 2015; 26(1): 274–6. <https://doi.org/10.1097/SCS.0000000000001375>.
8. Çelebi A, Gülsün B. Evaluation of accessory mental foramen and accessory infraorbital foramen with cone-beam computed tomography in Turkish population. *Aust Endod J*. 2023; 49(1): 13–9. <https://doi.org/10.1111/aej.12693>.
9. An D, Kumar KC, Vorakulpipat C, et al. Accessory infraorbital foramen location using cone-beam computed tomography. *J Dent Anesth Pain Med*. 2023; 23(5): 257–64. <https://doi.org/10.17245/jdapm.2023.23.5.257>.
10. Ali IK, Sansare K, Karjodkar FR, Salve P. Cone beam computed tomography assessment of accessory infraorbital foramen and determination of infraorbital foramen position. *J Craniofac Surg*. 2018; 29(2): e124–6. <https://doi.org/10.1097/SCS.0000000000004120>.
11. Hong JH, Kim HJ, Hong JH, Park KB. Study of infraorbital foramen using 3-dimensional facial bone computed tomography scans. *Pain Physician*. 2022; 25(1): E127–32.
12. Nderitu JM, Butt F, Saidi H. Variant anatomy of the nasal and labial branches of the infraorbital nerve. *Craniofac Trauma Reconstr*. 2016; 9(4): 294–6. <https://doi.org/10.1055/s-0036-1584404>.
13. Muinelo-Lorenzo J, Rodríguez-Pato R, Martínez-Reglero C, et al. Detection of the accessory mental foramina on human mandibles using cone-beam computed tomography: a systematic review and meta-analysis. *J Endod*. 2021; 47(8): 1215–28. <https://doi.org/10.1016/j.joen.2021.04.023>.
14. Polo CL, Abdelkarim AZ, von Arx T, Lozanoff S. The morphology of the infraorbital nerve and foramen in the presence of an accessory infraorbital foramen. *J Craniofac Surg*. 2019; 30(1): 244–53. <https://doi.org/10.1097/SCS.0000000000004889>.
15. Sokhn S, Challita R, Challita A, Challita R. The infraorbital foramen in a sample of the Lebanese population: a radiographic study. *Cureus*. 2019; 11(12): e6381. <https://doi.org/10.7759/cureus.6381>.
16. Iwanaga J, Kikuta S, Kusukawa J, et al. Anatomic study of accessory infraorbital nerves and foramina: application for a better understanding of complications of Le Fort fractures and osteotomy. *J Oral Maxillofac Surg*. 2020; 78(5): 717–23. <https://doi.org/10.1016/j.joms.2020.01.004>.
17. Rusu MC, Săndulescu M, Cârstocea L. False and true accessory infraorbital foramina, and the infraorbital lamina cribriformis. *Morphologie*. 2020; 104(344): 51–8. <https://doi.org/10.1016/j.morpho.2019.12.003>.
18. Suntirumjairucksak J, Chentanez V. Localization of infraorbital foramen and accessory infraorbital foramen with reference to facial bony landmarks: predictive method and its accuracy. *Anat Cell Biol*. 2022; 55(1): 55–62. <https://doi.org/10.5115/acb.21.208>.
19. Hu KS, Kwak J, Koh KS, et al. Topographic distribution area of the infraorbital nerve. *Surg Radiol Anat*. 2007; 29: 383–8. <https://doi.org/10.1007/s00276-007-0227-z>.
20. Shadlinskii VB, Guseinov BM, Mustafaeva NA. Branching variants of the infraorbital nerve. *Neurosci Behav Physiol*. 2017; 47(6): 651–4. <https://doi.org/10.1007/s11055-017-0450-y>.
21. Smit JA, Jacobs K, Bais B, et al. A three-dimensional analysis of the development of cranial nerves in human embryos. *Clin Anat*. 2022; 35(5): 666–72. <https://doi.org/10.1002/ca.23889>.