



Original Paper

Evaluation of the Position and Dimensions of the Infraorbital Canal Based on Cone-Beam Computed Tomography

Atena Sadat Jamali (DDS, MS)¹ , Farida Abesi (DDS, MS)^{*2}   

¹ Postgraduate Student of Oral and Maxillofacial Radiology, Health Research Institute, Student Research Committee, Babol University of Medical Sciences, Babol, Iran.

² Associate Professor, Dental Materials Research Center, Health Research Institute, Babol University of Medical Sciences, Babol, Iran.

Abstract

Background and Objective: The infraorbital canal (IOC) is located in the floor of the orbit and terminates at the infraorbital foramen below the orbital rim. The IOC is a crucial anatomical landmark for successful anesthesia in dentistry and oral and maxillofacial surgery. This study aimed to evaluate the position and dimensions of the IOC based on cone-beam computed tomography (CBCT).

Methods: This descriptive-analytical study was conducted on CBCT images of 250 individuals (105 males and 145 females) (mean age = 36.14±17.7 years) referring to a specialized oral and maxillofacial radiology clinic in Babol, Iran, during 2021-22. Three different types of IOC pathways from the sinus roof were measured: Completely located within the maxillary sinus roof (Type 1), located below the maxillary sinus roof (Type 2), and suspended from the maxillary sinus roof within the septum or lamella of the infraorbital ethmoid cell (Type 3). Additionally, the angles between the IOC and the infraorbital groove with the maxillary sinus roof, the angles between the IOC and the infraorbital groove, the lengths of the IOC and the infraorbital groove, and the distances of the IOC from various anatomical landmarks were measured. Distances of the IOC (mm) were evaluated from other anatomical landmarks according to gender and age groups.

Results: Overall, various pathways of the IOC from the sinus roof were 39.4% in Type 1, 53% in Type 2, and 7.6% in Type 3; the mean distance of the IOC to the infraorbital rim was 8.58±1.30 mm, and to the midpoint of the canine root was 10.16±0.81 mm. The mean length of the canal was 25.89±2.47 mm, and the infraorbital groove was 5.06±0.58 mm; and the mean angle between the IOC and the infraorbital groove was 153.20±3.28 degrees. In general, the distance of the IOC to the midpoint of the canine root on both the left and right sides was greater in males than in females, which was statistically significant on the left side ($P<0.05$). It was found that the length of the IOC and the angle between the IOC and the infraorbital groove on the left side had statistically significant correlations with age groups ($P<0.05$). The mean distance from the foramen to the infraorbital rim and the length of the IOC were proportional to the degree of nerve protrusion into the maxillary sinus; however, no significant correlation was found between the types of canals (degree of nerve protrusion) and gender.

Conclusion: Type 2 was the most common pathway of the IOC from the sinus roof. Although Type 3 was less common, due to the high risk associated with this type of canal, surgeons should be fully aware of the morphology and anatomical position of the IOC during sinus and orbital surgeries to reduce probable injuries.

Keywords: Radiology, Anatomy, Maxillary Sinus, Cone- Beam Computed Tomography

***Corresponding Author:** Farida Abesi (DDS, MS), E-mail: faridaabesi@yahoo.fr



Received 30 Oct 2023

Final Revised 20 May 2024

Accepted 25 May 2024

Published Online 9 Sep 2024

Cite this article as: Jamali AS, Abesi F. [Evaluation of the Position and Dimensions of the Infraorbital Canal Based on Cone-Beam Computed Tomography]. J Gorgan Univ Med Sci. 2024;26(3):45-52. [Article in Persian]





Extended Abstract

Introduction

The infraorbital canal (IOC) is located in the floor of the orbit and terminates at the infraorbital foramen, which is situated below the infraorbital rim. The posterior part of the IOC is the infraorbital groove, which originates from the infraorbital fissure. The infraorbital nerve (ION) is the terminal and largest branch of the maxillary nerve. When the maxillary nerve enters the orbit through the maxillary fissure, it is referred to as the ION. In the floor of the orbit, the ION passes through the groove and IOC, and then descends from the superior wall of the maxillary sinus to the face through the infraorbital foramen (IOF). The ION innervates the upper cheek skin, mucous of the maxillary sinus, incisors, canines, and premolars of the maxilla, sometimes the mesiobuccal root of the first molar, and the adjacent gingiva, skin, and conjunctiva of the lower eyelid, a portion of the nose, and the skin and mucous of the upper lip. The ION block technique is used in regional anesthesia for oral and maxillofacial surgery, as well as in nasal surgery for both intraoperative and postoperative anesthesia. Additionally, the protrusion of the IOC into the maxillary sinus roof is considered a significant risk in fractures and various surgical procedures. Age and race can influence the morphometric measurements and position of the canal. Facial bones exhibit rapid growth from 3 to 4 years of age, and orbital maturation is complete by 16 years of age. Therefore, the mean distance from the IOF to the infraorbital rim remains constant after 20 years of age. There may also be a correlation between the types of canals and the anatomical variations around them (Haller's cell, pneumatization of the concha, and thickening of the maxillary sinus mucosa). In maxillary sinus endoscopy, the probability of damaging the IOC is increased when the nerve is attached to the sinus roof by a septum. Cone beam computed tomography (CBCT) is an accepted method for radiographic evaluation of the paranasal sinuses and related structures, such as the IOC and IOF due to its low radiation dose, high bone resolution, and easy image processing. This study aimed to evaluate the position and dimensions of the IOC based on CBCT.

Methods

This descriptive-analytical study was conducted on CBCT images of 250 individuals (105 males and 145 females) with a mean age of 36.14 ± 17.7 years who referred to a specialized oral and maxillofacial radiology clinic.

Subjects were categorized into four age groups, including 30 years or younger, 31-40 years, 41-50 years, and 51 years and older.

CBCT images were acquired using a Giano device (Newtom, Verona, Italy) with number needed to treat (NNT) software, at a slice thickness of 0.5 mm and an interval of 1 mm. The various pathways of the IOC from the sinus roof were classified into three types on parasagittal and coronal cross-sectional images: The IOC completely located within the maxillary sinus roof (type 1), located below the maxillary sinus roof (type 2), and suspended from the maxillary sinus roof within the septum or lamella of the infraorbital ethmoid cell (type 3).

The angle between the IOC and the infraorbital groove with the maxillary sinus roof, and the angle between the IOC and the infraorbital groove in sagittal section images were evaluated. The lengths of the IOC and the infraorbital groove in sagittal section images were assessed using Przygocka et al.'s method

To obtain the IOC reproducible position, images were aligned with specific landmarks (septum and nasal floor). The sagittal plane was adjusted so that the whole IOC was visible. The distance of the IOC

from various anatomical points was measured. The distance from the canal to the midpoint of the root of the canine in all types of canals was measured in the coronal plane as follows: A vertical line was drawn from the apex to the crown of the canine tooth. Then, in the axial plane, the distance of this line to the center of the IOC was measured. The maximum vertical distance from the most distal part of the canal to the infraorbital rim was measured in the parasagittal section.

Results

In comparing the different types of IOC, Type 1 was found in 96 cases (38.4%) on the left side and 101 cases (40.4%) on the right side; Type 2 was found in 134 cases (53.6%) on the left side and 131 cases (52.4%) on the right side; and Type 3 was found in 20 cases (8%) on the left side and 18 cases (7.2%) on the right side. The distance from the IOC to the midpoint of the canine root was greater in males on both the right ($P < 0.056$) and left ($P < 0.014$) sides compared to females.

It was found that the length of the IOC and the angle between the canal and the infraorbital groove on the left side had a statistically significant correlation with the age groups. This correlation was significant between the age group less than 30 years ($P < 0.035$) and 31-40 years ($P < 0.040$), and with increasing age, the angle between the canal and the infraorbital groove, as well as the length of the canal, decreased.

When comparing the relationship between the position and types of the canal on the left and right sides, a statistically significant difference was found between the distance from the IOC to the infraorbital rim and the length of the IOC among the three types of canals ($P < 0.01$). Comparisons between Type 1 and Type 2 canals, and between Type 2 and Type 3 canals, showed that the distance from the canal to the midpoint of the infraorbital rim and the length of the canal increased. No statistically significant correlation was found between the types of canals and gender.

Conclusion

Based on the results of this study, Type 2 (53%) was found to be the most frequent pathway of the IOC from the sinus roof, while Type 3 (7.6%) was the least frequent. Recognizing the morphology and types of IOC that can protrude from the sinus roof allows surgeons to have a clear and accurate understanding of the anatomy of this region and reduce the risks stemming from the damage to this nerve during facial surgeries.

Since the human skull and jaw vary based on different facial features, gender, genetic diversity, ethnicity, and geographic conditions, research has shown that these factors can affect the dimensions of the foramen and IOC. As a result, the position of the canal and foramen can vary in different races.

Ethical Statement

This study was approved by the Research Ethics Committees of Babol University of Medical Sciences (IR.MUBABOL.REC.1400.215).

Funding

This study has been extracted from a doctoral dissertation by Ms. Atena Sadat Jamali, a doctoral candidate in the field of Dentistry at the Faculty of Dentistry, Babol University of Medical Sciences.

Conflicts of Interest

No conflict of interest.

Type 2 was found to be the most common pathway of the IOC from the sinus roof. Although Type 3 was less prevalent, its high-risk nature necessitates surgeons to have a thorough understanding of the morphology and anatomical position of the IOC during surgeries in the sinus and orbital regions to minimize potential complications.



تحقیقی

ارزیابی موقعیت و اندازه‌های کانال اینفرااوربیتال بر اساس توموگرافی کامپیوتری با اشعه مخروطی

دکتر آتنا سادات جمالی^۱ ID، دکتر فریدا عابسی^{۲*} ID^۱ دستیار تخصصی رادیولوژی دهان، فک و صورت، پژوهشکده سلامت، کمیته تحقیقات دانشجویی، دانشگاه علوم پزشکی بابل، بابل، ایران.^۲ دانشیار پرتونگاری دهان، فک و صورت، مرکز تحقیقات مواد دندان، پژوهشکده سلامت، دانشگاه علوم پزشکی بابل، بابل، ایران.

چکیده

زمینه و هدف: کانال اینفرااوربیتال (Infraorbital Canal: IOC) در کف اوربیت قرار دارد که به فورامن اینفرااوربیتال واقع در زیر ریم اوربیت خاتمه می‌یابد. IOC یک شاخص آناتومیک مهم برای بیحسی‌های موفق در دندانپزشکی و نیز جراحی‌های دهان و فک و صورت است. این مطالعه به منظور ارزیابی موقعیت و اندازه‌های IOC بر اساس توموگرافی کامپیوتری با اشعه مخروطی (CBCT) انجام شد.

روش بررسی: این مطالعه توصیفی-تحلیلی روی تصاویر CBCT ۲۵۰ فرد (۱۰۵ مرد و ۱۴۵ زن) با میانگین سنی ۳۶/۱۴±۱۷/۷ سال مراجعه کننده به کلینیک رادیولوژی تخصصی دهان و فک و صورت در شهر بابل طی سال‌های ۱۴۰۰ لغایت ۱۴۰۱ انجام شد. سه نوع مسیر مختلف IOC از سقف سینوس شامل قرارگیری کامل کانال در سقف سینوس ماگزینا (نوع یک)، قرارگیری کانال در زیر سقف سینوس ماگزینا (نوع دو) و معلق بودن کانال از سقف سینوس ماگزینا در داخل سینوس یا لاملای سلول اتموئید اینفرااوربیتال (نوع سه) اندازه‌گیری شدند. همچنین زاویه بین کانال و گرو اینفرااوربیتال با سقف سینوس ماگزینا، زاویه بین کانال و گرو اینفرااوربیتال، طول کانال و گرو اینفرااوربیتال و فاصله IOC با نقاط آناتومیک مختلف اندازه‌گیری شدند. فواصل IOC (میلی‌متر) به تفکیک جنسیت و گروه‌های سنی با سایر لندمارک‌های آناتومیک مورد ارزیابی قرار گرفتند.

یافته‌ها: به طور کلی انواع مسیرهای مختلف IOC از سقف سینوس در نوع یک ۳۹/۴ درصد، در نوع دو ۵۳ درصد و در نوع سه ۷/۶ درصد تعیین شد. میانگین فاصله IOC تا ریم اینفرااوربیتال ۸/۵۸±۱/۳۰ و وسط ریشه کاتین ۱۰/۱۶±۰/۸۱ میلی‌متر، میانگین طول کانال ۲۵/۸۹±۲/۴۷ و گرو اینفرااوربیتال ۵/۰۶±۰/۵۸ و میانگین زاویه بین کانال و گرو اینفرااوربیتال ۱۵۳/۲۰±۳/۲۸ درجه تعیین گردید. به طور کلی فاصله IOC تا وسط ریشه کاتین هر دو سمت چپ و راست در مردان بیشتر از زنان بود که این یافته در سمت چپ از نظر آماری معنی‌دار بود ($P < ۰/۰۵$). بین طول IOC و زاویه بین کانال و گرو اینفرااوربیتال سمت چپ با گروه‌های سنی ارتباط آماری معنی‌داری مشاهده شد ($P < ۰/۰۵$). میانگین فاصله از فورامن تا ریم اینفرااوربیتال و طول IOC متناسب با درجه برآمدگی عصب به سینوس ماگزینا بیشتر بود؛ اما میان انواع کانال (درجه برآمدگی عصب) با جنسیت ارتباط آماری معنی‌داری یافت نشد.

نتیجه‌گیری: رایج‌ترین مسیر کانال اینفرااوربیتال از سقف سینوس، نوع دو بود. اگرچه شیوع نوع سه کم بود؛ اما با توجه به خطر بالای این نوع کانال، بایستی جراحان هنگام جراحی در منطقه سینوس و اوربیت برای کاهش آسیب‌های احتمالی با مورفولوژی و موقعیت آناتومیک IOC آشنایی کامل داشته باشند.

واژه‌های کلیدی: رادیولوژی، آناتومی، سینوس ماگزینا، توموگرافی کامپیوتری با اشعه مخروطی

* نویسنده مسؤول: دکتر فریدا عابسی، پست الکترونیکی: faridaabesi@yahoo.fr

نشانی: بابل، میدان فلسطین، دانشگاه علوم پزشکی بابل، دانشکده دندانپزشکی. تلفن ۰۱۱-۳۲۲۹۱۴۰۸-۹

وصول	۱۴۰۲/۸/۸	اصلاح نهایی	۱۴۰۳/۲/۳۱	پذیرش	۱۴۰۳/۳/۵	انتشار	۱۴۰۳/۶/۱۹
------	----------	-------------	-----------	-------	----------	--------	-----------

مقدمه

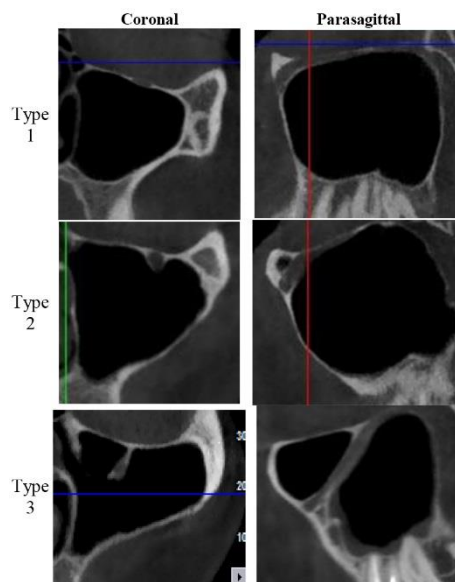
کانال اینفرااوربیتال (Infraorbital Canal: IOC) در کف اوربیت قرار دارد که به فورامن اینفرااوربیتال واقع در زیر ریم اوربیت خاتمه می‌یابد. قسمت خلفی IOC، گرو اینفرااوربیتال است که از فیشور اینفرااوربیتال منشأ می‌گیرد.^۱ اصطلاح کانال و گرو اینفرااوربیتال

(IOC/G) اولین بار توسط Scarfe و همکاران توصیف شد.^۲ عصب اینفرااوربیتال (ION) انتهایی و بزرگ‌ترین شاخه عصب ماگزینا است. هنگامی که عصب ماگزینا از طریق شکاف ماگزینا وارد اوربیت می‌شود؛ به آن عصب اینفرااوربیتال گفته می‌شود. در کف اوربیت، عصب اینفرااوربیتال از طریق شیار و IOC عبور می‌کند

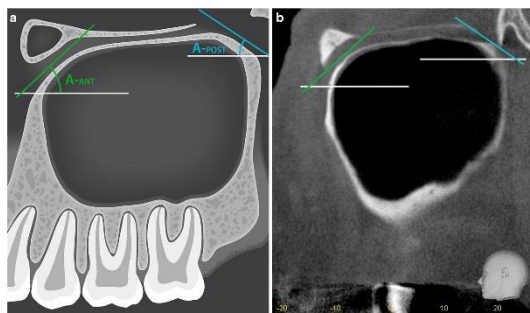
بودن CBCT بودند. معیارهای عدم ورود به مطالعه شامل سابقه تروما به ناحیه سر و گردن، دارا بودن سندرم خاص یا نواقص مادرزادی در ناحیه سروگردن بودند.

آزمودنی‌ها در چهار گروه سنی کمتر مساوی ۳۰ سال، ۳۱-۴۰ سال، ۴۱-۵۰ سال و مساوی ۵۱ سال و بیشتر گروه‌بندی شدند.

تصاویر CBCT با دستگاه (Newtom, Verona, Italy) Giano با نرم‌افزار NNT و با ضخامت ۰/۵ و با فاصله یک میلی‌متر تهیه و بررسی شدند. اشکال مختلف مسیر کانال اینفرااوربیتال از سقف سینوس در تصاویر مقطع پاراساجیتال و کروئال به سه دسته تقسیم شدند. نوع یک (کانال عصب اینفرااوربیتال کاملاً در سقف سینوس ماگزایلا است. نوع دو) کانال اینفرااوربیتال در زیر سقف سینوس ماگزایلا قرار داشته؛ اما در کنار آن باقی مانده است. نوع سه) عصب اینفرااوربیتال به لومن سینوس ماگزایلا نزول کرده و از سقف سینوس در داخل سپتوم یا لاملای سلول اتموئید اینفرااوربیتال معلق است (شکل یک).^{۱۲}



شکل ۱: نمونه‌هایی از واریاسیون آناتومیکی در نمای کروئال و ساجیتال از کانال اینفرااوربیتال از سقف سینوس ماگزایلا^{۱۲}



شکل ۲: زاویه میان IOC/G و سقف سینوس در نمای ساجیتال در CBCT^{۱۳}

و سپس از بالای دیواره قدامی سینوس ماگزایلا ری پایین آمده تا از طریق فورامن (IOF) به صورت برسد.^۳ عصب اینفرااوربیتال به پوست گونه فوقانی، مخاط سینوس ماگزایلا، دندان‌های اینسایزور، کائین و پرمولرهای ماگزایلا، گاهی اوقات ریشه میزویو باکال دندان مولر اول و لثه مجاور آنها، پوست و ملتحمه پلک پایینی، بخشی از بینی، پوست و مخاط لب بالا عصب می‌دهد.^۴ تکنیک بلاک عصب اینفرااوربیتال در بیحسی ناحیه‌ای در جراحی‌های دهان و دندان و همچنین در جراحی بینی برای بیحسی در حین عمل و بعد از آن کاربرد دارد.^۵ همچنین بیرون‌زدگی IOC به سقف سینوس ماگزایلا به عنوان یک خطر قابل توجه در مورد شکستگی‌ها و روش‌های مختلف جراحی در نظر گرفته می‌شود.^۶ سن و نژاد از عواملی هستند که می‌توانند در اندازه‌های مورفومتریک و موقعیت کانال موثر باشند.^۴ استخوان‌های صورت از ۳ تا ۴ سالگی رشد سریعی را نشان می‌دهند و بلوغ اوربیت تا ۱۶ سالگی کامل می‌شود. بنابراین میانگین فاصله فورامن اینفرااوربیتال تا ریم اینفرااوربیتال پس از ۲۰ سالگی در فرد ثابت است.^۷ همچنین ممکن است بین انواع کانال و تنوعات آناتومیکی اطراف آن (هالر سل، پنوماتیزاسیون کونکا و ضخیم‌شدگی مخاط سینوس ماگزایلا) نیز ارتباطی وجود داشته باشد.^۸ در جراحی آندوسکوپیک سینوس فک بالا، احتمال آسیب دیدن IOC زمانی بیشتر می‌شود که عصب توسط یک سپتوم به سقف سینوس متصل باشد.^۹ توموگرافی کامپیوتری با اشعه مخروطی (CBCT) یک روش پذیرفته شده برای ارزیابی رادیوگرافی سینوس‌های پارانازال و ساختارهای مرتبط مانند کانال و فورامن اینفرااوربیتال به دلیل دوز کم تابش، وضوح بالای استخوانی و پردازش آسان تصویر است.^{۱۱، ۱۰} این مطالعه به منظور ارزیابی موقعیت و اندازه‌های IOC براساس توموگرافی کامپیوتری با اشعه مخروطی (CBCT) انجام شد.

روش بررسی

این مطالعه توصیفی-تحلیلی روی تصاویر CBCT ۲۵۰ فرد (۱۰۵ مرد و ۱۴۵ زن) با میانگین سنی $36/14 \pm 17/7$ سال مراجعه کننده به کلینیک رادیولوژی تخصصی دهان و فک و صورت در شهر بابل طی سال‌های ۱۴۰۰ لغایت ۱۴۰۱ انجام شد.

مطالعه مورد تایید کمیته اخلاق در پژوهش دانشگاه علوم پزشکی بابل (IR.MUBABOL.REC.1400.215) قرار گرفت.

حجم نمونه با توجه به مقالات مشابه^{۱۲} و با توجه به ضریب تأثیر ۰/۳ (مقدار متوسط فرضی $8/2 \pm 4/2$ با خطای ۱/۲ میلی‌متر) در سطح اطمینان ۹۵ درصد و با استفاده از نرم‌افزار G power، ۲۳۳ کلیشه به دست آمد که برای اطمینان و اعتبار بیشتر ۲۵۰ کلیشه مورد بررسی قرار گرفت و داده‌ها در چک لیستی وارد شدند.

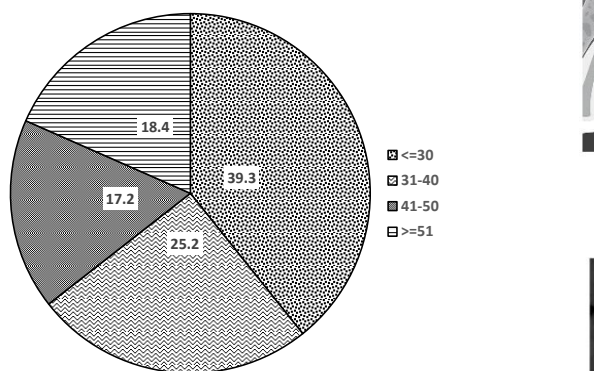
معیار ورود به مطالعه شامل محدوده سنی ۲۰ تا ۷۰ سال و دارای

پاراساجیتال اندازه‌گیری شد (شکل ۵).^{۱۲}

داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار آماری SPSS-22، شاخص‌های توصیفی (فراوانی، درصد، میانگین و انحراف معیار)، آزمون‌های مجذور کای، ANOVA و تست تعقیبی توکی در سطح معنی‌داری کمتر از ۰/۰۵ تجزیه و تحلیل شدند.

یافته‌ها

بیشترین درصد سنی در گروه زیر ۳۰ سال ۹۸ مورد (۳۹/۳ درصد) و کمترین درصد در گروه ۴۱-۵۰ سال ۴۳ مورد (۱۷/۲ درصد) بود (نمودار یک).



نمودار ۱: درصد سنی مراجعین به کلینیک رادیولوژی تخصصی دهان و فک و صورت شهر بابل طی سال‌های ۱۴۰۰ لغایت ۱۴۰۱

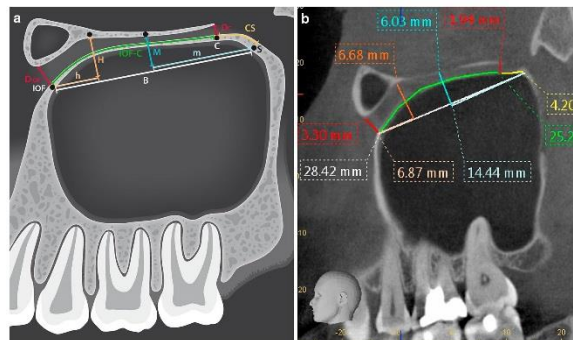
در مقایسه میان انواع IOC، نوع یک سمت چپ ۹۶ مورد (۳۸/۴ درصد) و سمت راست ۱۰۱ مورد (۴۰/۴ درصد)، نوع دو سمت چپ ۱۳۴ مورد (۵۳/۶ درصد) و سمت راست ۱۳۱ مورد (۵۲/۴ درصد) و نوع سه سمت چپ ۲۰ مورد (۸ درصد) و سمت راست ۱۸ مورد (۷/۲ درصد) تعیین گردید.

فاصله IOC تا وسط ریشه کانین هر دو سمت راست ($P < ۰/۰۵۶$) و چپ ($P < ۰/۰۱۴$) در مردان بیشتر از زنان بود (جدول یک).

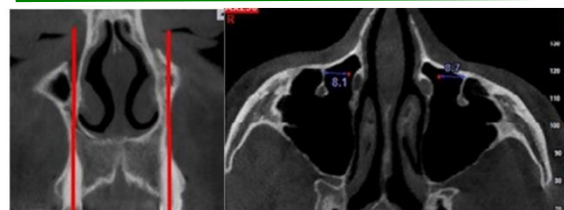
میان طول IOC و زاویه بین کانال و گرو اینفرآوربیتال سمت چپ با گروه‌های سنی ارتباط آماری معنی‌داری مشاهده شد. به‌طوری‌که این ارتباط معنی‌دار بین گروه سنی کمتر از ۳۰ سال ($P < ۰/۰۳۵$) و ۳۱ تا ۴۰ سال ($P < ۰/۰۴۰$) مشاهده شد و با افزایش سن، زاویه بین کانال و گرو اینفرآوربیتال و نیز طول کانال کاهش نشان داد (جدول ۲).

در مقایسه ارتباط بین موقعیت و انواع کانال در سمت چپ و راست، میان فاصله IOC تا ریم اینفرآوربیتال و طول IOC بین سه نوع کانال اختلاف آماری معنی‌داری یافت شد ($P < ۰/۰۱$). به‌طوری‌که مقایسه نوع یک کانال در مقابل نوع دو و مقایسه نوع دو کانال در مقابل نوع سه، نشان داد که فاصله کانال تا وسط ریم اینفرآوربیتال و طول کانال بیشتر شده است. بین انواع کانال با جنسیت ارتباط آماری معنی‌داری یافت نشد.

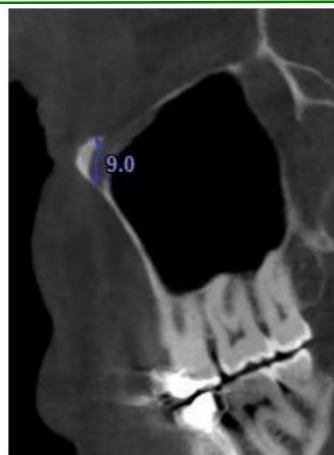
زاویه بین کانال و گرو اینفرآوربیتال با سقف سینوس ماگزلیا و زاویه بین کانال و گرو اینفرآوربیتال در تصاویر مقطع ساجیتال ارزیابی شدند (شکل‌های ۲ و ۳).^{۱۳} طول کانال و گرو اینفرآوربیتال در تصاویر مقطع ساجیتال با استفاده از روش Przygocka و همکاران^{۱۴} ارزیابی شد (شکل ۳).



شکل ۳: زاویه بین کانال و گرو اینفرآوربیتال و همچنین طول کانال (خط سبز) و گرو اینفرآوربیتال (رنگ زرد) در تصاویر مقطع ساجیتال^{۱۳}



شکل ۴: فاصله ی میان کانال اینفرآوربیتال تا وسط ریشه کانین^{۱۳}



شکل ۵: حداکثر فاصله میان IOC تا ریم اینفرآوربیتال در نمای ساجیتال CBCT^{۱۳}

برای به‌دست آوردن موقعیت قابل تکرار IOC تصاویر با توجه به لندمارک‌های خاص (سپتوم و کف بینی) تنظیم شدند. پلن ساجیتال طوری تنظیم شد که کل IOC قابل رویت باشد. فاصله IOC با نقاط آناتومیک مختلف اندازه‌گیری شدند. فاصله کانال تا وسط ریشه کانین در همه انواع کانال در پلن کروئال طبق شکل ۴، یک خط عمودی از اپکس تا تاج دندان کانین ترسیم شد. سپس در پلن آگزیکال فاصله این خط تا مرکز IOC اندازه‌گیری شد. حداکثر فاصله عمودی انتهایی‌ترین قسمت کانال تا ریم اینفرآوربیتال در مقطع

جدول ۱: میانگین و انحراف معیار اندازه‌گیری‌های سمت چپ و راست کانال اینفرااوربیتال براساس توموگرافی کامپیوتری با اشعه مخروطی بر حسب جنسیت در مراجعین به کلینیک رادیولوژی تخصصی دهان و فک و صورت شهر بابل طی سال‌های ۱۴۰۰ لغایت ۱۴۰۱						
متغیرها	جنسیت	تعداد	سمت چپ میانگین و انحراف معیار	P-value	سمت راست میانگین و انحراف معیار	P-value
فاصله کانال اینفرااوربیتال تا ریم اینفرااوربیتال (mm)	مرد	۱۰۵	۸/۵۷±۱/۰۲	۰/۱۰۰	۸/۵۷±۱/۰۶	۰/۱۰۰
	زن	۱۴۵	۸/۶۳±۱/۲۲		۸/۵۵±۱/۲۲	
فاصله کانال اینفرااوربیتال تا وسط ریشه کانین (mm)	مرد	۱۰۵	۱۰/۹۰±۱/۴۴	۰/۰۱۴ *	۹/۶۶±۱/۴۴	۰/۰۵۶
	زن	۱۴۵	۹/۸۱±۱/۴۲		۹/۸۶±۱/۳۸	
طول گرو اینفرااوربیتال (mm)	مرد	۱۰۵	۹/۱۲±۰/۵۹	۰/۱۳۹	۵/۰۴±۰/۵۸	۰/۳۱۰
	زن	۱۴۵	۵/۳۳±۰/۵۹		۵/۰۷±۰/۶۲	
طول کانال اینفرااوربیتال (mm)	مرد	۱۰۵	۲۴/۹۳±۲/۸۱	۰/۲۷۲	۲۵/۰۱±۳/۱۷	۰/۷۶۰
	زن	۱۴۵	۲۴/۷۸±۲/۶۵		۲۴/۶۴±۲/۰۸	
زاویه بین کانال و گرو اینفرااوربیتال	مرد	۱۰۵	۱۵۳/۶۲±۷	۰/۶۸۳	۱۵۴/۰۳±۷/۸۶	۰/۱۸۶
	زن	۱۴۵	۱۵۲/۶۸±۱۲/۲۴		۱۵۲/۸۳±۶/۷۲	
زاویه بین گرو اینفرااوربیتال با کف سینوس	مرد	۱۰۵	۳۴/۵۵±۲/۳۶	۰/۱۷۹	۳۴/۲۸±۲/۳۶	۰/۱۹۱
	زن	۱۴۵	۳۴/۱۹±۲/۱۵		۳۴/۲۲±۲/۳۰	
زاویه بین IOC با کف سینوس	مرد	۱۰۵	۵۰/۷۷±۳۹/۱۲	۰/۷۸۷	۴۶/۵۰±۳/۲۵	۰/۳۱۷
	زن	۱۴۵	۴۷/۴۴±۹/۴۷		۴۶/۳۲±۳/۲۶	
P<۰/۰۵ *						

جدول ۲: میانگین و انحراف معیار اندازه‌گیری‌های سمت چپ و راست کانال اینفرااوربیتال براساس توموگرافی کامپیوتری با اشعه مخروطی بر حسب گروه سنی در مراجعین به کلینیک رادیولوژی تخصصی دهان و فک و صورت شهر بابل طی سال‌های ۱۴۰۰ لغایت ۱۴۰۱						
متغیرها	گروه سنی (سال)	تعداد	سمت چپ میانگین و انحراف معیار	P-value	سمت راست میانگین و انحراف معیار	P-value
فاصله کانال اینفرااوربیتال تا ریم اینفرااوربیتال (mm)	کمتر مساوی ۳۰	۹۸	۸/۷۱±۱/۲۰	۰/۶۸۸	۸/۵۵±۱/۱۶	۰/۷۰۱
	۳۱-۴۰	۶۳	۸/۵۰±۱/۰۷		۸/۵۵±۱/۰۶	
	۴۱-۵۰	۴۳	۸/۵۳±۱/۰۴		۸/۴۴±۱/۰۶	
	۵۱ و بیشتر	۴۶	۸/۸۹±۱/۲۰		۸/۷۲±۱/۳۳	
فاصله کانال اینفرااوربیتال تا وسط ریشه کانین (mm)	کمتر مساوی ۳۰	۹۸	۱۰/۱۹±۱/۵۳	۰/۶۴۹	۹/۸۸±۱/۵۲	۰/۳۷۹
	۳۱-۴۰	۶۳	۱۰/۴۵±۱/۷۰		۱۰/۲۸±۱/۷۰	
	۴۱-۵۰	۴۳	۱۰/۱۲±۱/۳۵		۹/۹۹±۱/۳۰	
	۵۱ و بیشتر	۴۶	۱۰/۳۳±۱/۴۲		۱۰/۱۷±۱/۳۰	
طول گرو اینفرااوربیتال (mm)	کمتر مساوی ۳۰	۹۸	۵/۱۰±۰/۶۰	۰/۵۱۷	۵/۰۹±۰/۶۸	۰/۱۸۷
	۳۱-۴۰	۶۳	۵/۱۰±۰/۵۱		۵/۱۴±۰/۵۴	
	۴۱-۵۰	۴۳	۴/۹۹±۰/۶۵		۵/۰۴±۰/۶۲	
	۵۱ و بیشتر	۴۶	۴/۹۷±۰/۶۳		۴/۹۰±۰/۴۳	
طول کانال اینفرااوربیتال (mm)	کمتر مساوی ۳۰	۹۸	۲۵/۴۰±۲/۷۷	۰/۰۳۵ *	۲۵/۰۲±۲/۷۴	۰/۱۴۶
	۳۱-۴۰	۶۳	۲۴/۲۷±۲/۹۱		۲۴/۷۷±۲/۶۷	
	۴۱-۵۰	۴۳	۲۴/۹۵±۲/۴۳		۳۱/۱۵±۳۸/۴۵	
	۵۱ و بیشتر	۴۶	۲۴/۳۳±۲/۳۷		۲۴/۷۰±۳/۳۷	
زاویه بین کانال و گرو اینفرااوربیتال	کمتر مساوی ۳۰	۹۸	۱۵۴/۴۵±۷/۸۰	۰/۰۴۰ *	۱۵۳/۹۵±۷/۶۰	۰/۶۱۵
	۳۱-۴۰	۶۳	۱۵۰/۱۲±۱۶/۳۵		۱۵۲/۶۲±۷/۹۲	
	۴۱-۵۰	۴۳	۱۵۲/۴۶±۵/۵۹		۱۵۲/۶۲±۶/۱۱	
	۵۱ و بیشتر	۴۶	۱۵۴/۷۷±۶/۷۶		۱۵۳/۶۷±۶/۶۳	
زاویه بین گرو اینفرااوربیتال با کف سینوس	کمتر مساوی ۳۰	۹۸	۳۴/۴۳±۲/۲۴	۰/۴۶۹	۳۴/۳۲±۲/۳۹	۰/۸۹۸
	۳۱-۴۰	۶۳	۳۴/۳۵±۲/۲۶		۳۴/۲۸±۲/۰۶	
	۴۱-۵۰	۴۳	۳۴/۶۱±۲/۱۵		۳۴/۲۳±۲/۴۶	
	۵۱ و بیشتر	۴۶	۳۳/۹۰±۲/۳۴		۳۴/۰۱±۲/۴۷	
زاویه بین کانال اینفرااوربیتال با کف سینوس	کمتر مساوی ۳۰	۹۸	۴۷/۰۳±۳/۵۳	۰/۳۵۰	۴۶/۷۸±۳/۳۲	۰/۱۷۹
	۳۱-۴۰	۶۳	۴۸/۷۱±۱۳/۶۰		۴۶/۴۷±۳/۰۰	
	۴۱-۵۰	۴۳	۵۵/۲۸±۶۱/۱۷		۴۵/۴۷±۳/۵۷	
	۵۱ و بیشتر	۴۶	۴۶/۸۵±۳/۰۰		۴۶/۳۷±۳/۰۵	
P<۰/۰۵ *						

بحث

با توجه به نتایج مطالعه حاضر، بیشترین فراوانی مسیر IOC از سقف سینوس، نوع دو (۵۳ درصد) و کمترین فراوانی نوع سه (۷/۶ درصد) تعیین شد.

نتایج مطالعه حق‌نگهدار و همکاران نشان داد که بیشترین نوع IOC مربوط به نوع دو (۵۰/۳ درصد) است^{۱۲} که با نتایج مطالعه حاضر مشابهت داشت. در حالی که در مطالعه Li و همکاران که روی تصاویر CBCT در امریکا انجام شد؛ بیشترین نوع IOC مربوط به نوع یک (۶۰ درصد) تعیین شد.^{۱۵} همچنین نتایج مطالعه Serindere و Serindere مشخص کرد که شایع‌ترین شکل IOC نوع یک (۶۲/۹ درصد) است^۸ که با مطالعه حال حاضر مطابقت نداشت. علت این اختلاف نتیجه را می‌توان به تفاوت در نژاد و تعداد نمونه‌های مورد بررسی نسبت داد. بنابراین شناخت مورفولوژی و انواع IOC که می‌تواند از سقف سینوس بیرون زده باشد؛ سبب می‌شود که جراح شناخت درست و شفافی از آناتومی این ناحیه داشته و خطرات ناشی از آسیب به این عصب حین جراحی‌های صورت کاهش یابد.

بیرون‌زدگی کانال به سینوس ماگزیلاری (کانال نوع سه) در مطالعه حق‌نگهدار و همکاران تقریباً یافته شایعی (۲۳ درصد) بود^{۱۲} که این میزان مغایر با نتایج مطالعه حاضر (۷/۷ درصد)، مطالعه Ference و همکاران (۱۲/۵ درصد)^۱ و مطالعه Yenigum و همکاران (۱۲/۳ درصد)^۷ بود. این اختلاف ممکن است به علت گروه‌های سنی مورد بررسی و اقوام مختلف باشد.

در مطالعه Serindere و Serindere ارتباط بین انواع کانال و تنوعات در ساختارهای آناتومیکی اطراف آن نظیر هالرسل، پنوماتیزاسیون کونکا، افزایش ضخامت مخاط و سپتا درون سینوس ماگزila ارزیابی شد و نتایج نشان داد که بین انواع کانال و حضور هالرسل و سپتا درون سینوس ارتباط وجود دارد؛ اما بین انواع کانال یا افزایش ضخامت مخاط ارتباط آماری معنی‌داری یافت نشد^۸ و در مطالعه حاضر به این موضوع پرداخته نشده است.

در مطالعه حاضر طول کانال و گرو اینفرااوربیتال در مردان و زنان تفاوت آماری معنی‌داری نداشت. در مقابل در مطالعه Fontollet و همکاران در بررسی ارتباط بین طول کانال و گرو با جنسیت ارتباط معنی‌داری یافت شد و در آقایان این اندازه‌گیری‌ها بیشتر بود.^{۱۳} همچنین در مطالعه Orhan و همکاران در ترکیه نیز این اندازه‌گیری‌ها در آقایان بیشتر بود.^{۱۶}

در مطالعه حاضر میانگین طول کانال (IOC) 25.89 ± 2.47 میلی‌متر و طول گرو (IOG) 5.06 ± 0.58 میلی‌متر تعیین شد. در مطالعه Fontollet و همکاران تقریباً اندازه‌گیری‌های IC/G (۲۴/۴ و ۴/۶ میلی‌متر) مشابه بود.^{۱۳} در مطالعه Hwang و همکاران طول کانال ۱۱/۷ میلی‌متر و طول گرو ۱۶/۷ میلی‌متر اندازه‌گیری شد.^{۱۷} این

تفاوت‌های بارز در مقایسه با مطالعه حاضر را می‌توان با تعریف متفاوت Hwang و همکاران^{۱۷} از این نقاط آناتومیک توضیح داد که می‌تواند با تغییر پلن و جهت متمایز شده و تغییر کنند.

از آنجایی که مجموعه و فک انسان‌ها براساس چهره‌ها، جنسیت‌های مختلف، تنوع ژنتیکی، قومیت و شرایط جغرافیایی متفاوت است؛ تحقیقات در این زمینه نشان داده که این عوامل می‌تواند بر ابعاد فورامن و IOC اثر بگذارند. در این راستا مطالعه‌ای بر روی آرشیو تصاویر CBCT توسط Aseem و همکاران روی دو گروه ۲۰ نفره از دو نژاد متفاوت قفقازی و آفریقایی انجام شد و تفاوت‌های آماری معنی‌داری در موقعیت افقی کانال و سوراخ اینفرااوربیتال در دو نژاد مشاهده گردید.^{۱۸} در نتیجه موقعیت کانال و سوراخ می‌تواند در نژادهای مختلف متفاوت باشد.

در بررسی بین موقعیت و انواع کانال در سمت چپ و راست، فاصله IOC تا وسط ریشه کائین بین سه نوع کانال ارتباط آماری معنی‌داری مشاهده شد. به طوری که هرچه از کانال نوع یک به سمت کانال نوع ۳ رفتیم؛ این فاصله بیشتر شده بود. این یافته با مطالعه Serindere و Serindere مطابقت داشت.^۸ در مطالعه حاضر بین فاصله کانال تا وسط ریشه کائین و جنسیت ارتباط آماری معنی‌داری یافت شد. به طوری که در مردان این فاصله بیشتر بود؛ اما در مطالعه Serindere و Serindere میان جنسیت و فاصله کانال تا دندان کائین ارتباطی مشاهده نشد^۸ که با مطالعه حاضر مطابقت نداشت.

در مقایسه موقعیت IOC با گروه سنی در مطالعه حاضر، ارتباط آماری معنی‌داری مشاهده نشد که این نتایج همراستا با مطالعه Orhan و همکاران بود که روی افراد در محدوده سنی ۱۸ تا ۷۰ سال انجام شده بود. اوربیت تا حداکثر ۱۶ سالگی به بلوغ رسیده و موقعیت کانال و فورامن بعد از این سن تغییری نمی‌کند.^{۱۵}

در مطالعه حاضر، بین جنسیت و انواع کانال IOC ارتباط آماری معنی‌داری وجود نداشت که با یافته مطالعه Osbon و Butaric^{۱۹} مطابقت داشت. در مطالعه حق‌نگهدار و همکاران کانال نوع یک در زنان و کانال نوع دو در مردان شایع‌تر بود^{۱۲} که مغایر با مطالعه حاضر است.

مطالعه Bahsi و همکاران^۴ نشان داد که در بررسی زاویه کانال و گرو اینفرااوربیتال با گروه سنی اختلاف آماری معنی‌داری وجود دارد که با نتایج مطالعه حاضر همراستا بود.

از محدودیت‌های این مطالعه می‌توان به ناقص بودن برخی تصاویر مورد بررسی و عدم تعمیم داده‌های جمعیت مورد بررسی به کل جمعیت ایرانی با تنوع قومیتی فراوان اشاره نمود.

پیشنهاد می‌شود در مطالعات بعدی متغیرهای بیشتر در جمعیت بزرگ‌تر بررسی شود تا عواملی چون تنوع ژنتیکی، قومیت و شرایط

در منطقه سینوس و اوربیت برای کاهش آسیب‌های احتمالی با مورفولوژی و موقعیت آناتومیک IOC آشنایی کامل داشته باشند.

تشکر و قدردانی

این مقاله حاصل پایان‌نامه خانم آتنا سادات جمالی برای اخذ دکترای حرفه‌ای در رشته دندانپزشکی از دانشکده دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی بابل بود. بین نویسندگان تضاد منافع وجود ندارد.

References

1. Ference EH, Smith SS, Conley D, Chandra RK. Surgical anatomy and variations of the infraorbital nerve. *Laryngoscope*. 2015 Jun;125(6):1296-300. doi: 10.1002/lary.25089.
2. Scarfe WC, Langlais RP, Ohba T, Kawamata A, Maselle I. Panoramic radiographic patterns of the infraorbital canal and anterior superior dental plexus. *Dentomaxillofac Radiol*. 1998 Mar;27(2):85-92. doi: 10.1038/sj/dmfr/4600326.
3. Leo JT, Cassell MD, Bergman RA. Variation in human infraorbital nerve, canal and foramen. *Ann Anat*. 1995 Jan;177(1):93-95. doi: 10.1016/S0940-9602(11)80139-1.
4. Bahşi I, Orhan M, Kervancıoğlu P, Yalçın ED. Morphometric evaluation and surgical implications of the infraorbital groove, canal and foramen on cone-beam computed tomography and a review of literature. *Folia Morphol (Warsz)*. 2019;78(2):331-43. doi: 10.5603/FM.a2018.0084.
5. Hu KS, Kwak J, Koh KS, Abe S, Fontaine C, Kim HJ. Topographic distribution area of the infraorbital nerve. *Surg Radiol Anat*. 2007 Jul;29(5):383-88. doi: 10.1007/s00276-007-0227-z.
6. Vriens JP, Moos KF. Morbidity of the infraorbital nerve following orbitozygomatic complex fractures. *J Craniomaxillofac Surg*. 1995 Dec;23(6):363-68. doi: 10.1016/s1010-5182(05)80131-3.
7. Yenigun A, Gun C, Uysal II, Nayman A. Radiological classification of the infraorbital canal and correlation with variants of neighboring structures. *Eur Arch Otorhinolaryngol*. 2016 Jan;273(1):139-44. doi: 10.1007/s00405-015-3550-8.
8. Serindere G, Serindere M. Cone beam computed tomographic evaluation of infraorbital canal protrusion into the maxillary sinus and its importance for endoscopic surgery. *Braz J Otorhinolaryngol*. 2022 Nov-Dec;88 Suppl 5(Suppl 5):S140-S147. doi: 10.1016/j.bjorl.2022.07.002.
9. Chandra RK, Kennedy DW. Surgical implications of an unusual anomaly of the infraorbital nerve. *Ear Nose Throat J*. 2004 Nov;83(11):766-67.
10. Zaizen T, Sato I. A morphological study of the multi infraorbital canals of the maxilla in the Japanese macaque by cone-beam computed tomography. *Anat Sci Int*. 2014 Jun;89(3):171-82. doi: 10.1007/s12565-013-0216-8.
11. Shahidi S, Zamiri B, Momeni Danaei S, Salehi S, Hamedani S.

جغرافیایی لحاظ شده و نیز نتایج استان‌های مختلف با هم مقایسه شوند. همچنین ارتباط بین انواع کانال و تنوعات در ساختارهای آناتومیکی اطراف آن نظیر هالرسل، پنوماتیزاسیون کونکا، افزایش ضخامت مخاط و سپتا درون سینوس ماگزیرلا ارزیابی شود.

نتیجه‌گیری

نتایج این مطالعه نشان داد که رایج‌ترین مسیر کانال اینفرااوربیتال از سقف سینوس، نوع دو است. اگرچه شیوع نوع سه کم بود؛ اما باتوجه به خطر بالای این نوع کانال، بایستی جراحان هنگام جراحی

- Evaluation of Anatomic Variations in Maxillary Sinus with the Aid of Cone Beam Computed Tomography (CBCT) in a Population in South of Iran. *J Dent (Shiraz)*. 2016 Mar;17(1):7-15.
12. Haghnegahdar A, Khojastepour L, Naderi A. Evaluation of Infraorbital Canal in Cone Beam Computed Tomography of Maxillary Sinus. *J Dent (Shiraz)*. 2018 Mar;19(1):41-47.
 13. Fontollet M, Bornstein MM, von Arx T. Characteristics and dimensions of the infraorbital canal: a radiographic analysis using cone beam computed tomography (CBCT). *Surg Radiol Anat*. 2019 Feb;41(2):169-79. doi: 10.1007/s00276-018-2108-z.
 14. Przygocka A, Szymański J, Jakubczyk E, Jędrzejewski K, Topol M, Polguj M. Variations in the topography of the infraorbital canal/groove complex: a proposal for classification and its potential usefulness in orbital floor surgery. *Folia Morphol (Warsz)*. 2013 Nov;72(4):311-17. doi: 10.5603/fm.2013.0052.
 15. Li L, London NR Jr, Prevedello DM, Carrau RL. Anatomical Variants of the Infraorbital Canal: Implications for the Prelacrimal Approach to the Orbital Floor. *Am J Rhinol Allergy*. 2020 Mar;34(2):176-82. doi: 10.1177/1945892419882127.
 16. Orhan K, Misirli M, Aksoy S, Seki U, Hincal E, Ormeci T, et al. Morphometric analysis of the infraorbital foramen, canal and groove using cone beam CT: considerations for creating artificial organs. *Int J Artif Organs*. 2016 Jan;39(1):28-36. doi: 10.5301/ijao.5000469.
 17. Hwang SH, Kim SW, Park CS, Kim SW, Cho JH, Kang JM. Morphometric analysis of the infraorbital groove, canal, and foramen on three-dimensional reconstruction of computed tomography scans. *Surg Radiol Anat*. 2013 Sep;35(7):565-71. doi: 10.1007/s00276-013-1077-5.
 18. Aseem R, Scantling-Birch Y, Naveed H, Gore S, Messiha A, Rajak S, et al. Positional Variation of the Infraorbital Foramen in Caucasians and Black Africans from Britain: Surgical Relevance and Comparison to the Existing Literature. *J Craniofac Surg*. 2021 May;32(3):1162-65. doi: 10.1097/SCS.0000000000007014.
 19. Osbon SA, Butaric LN. Investigating the relationship between infraorbital canal morphology and maxillary sinus size. *Anat Rec (Hoboken)*. 2023 Jan;306(1):110-23. doi: 10.1002/ar.25007.