



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE PIRACICABA**

FÁBIO VIEIRA DA SILVA

**MORPHOLOGICAL STUDY OF ORBITAL BONY STRUCTURES BY
COMPUTED TOMOGRAPHY SCANS**

**ESTUDO DA MORFOLOGIA DE ESTRUTURAS ÓSSEAS ORBITAIS
POR MEIO DE TOMOGRAFIAS COMPUTADORIZADAS**

FÁBIO VIEIRA DA SILVA

MORPHOLOGICAL STUDY OF ORBITAL BONY STRUCTURES
BY COMPUTED TOMOGRAPHY SCANS

ESTUDO DA MORFOLOGIA DE ESTRUTURAS ÓSSEAS
ORBITAIS POR MEIO DE TOMOGRAFIAS
COMPUTADORIZADAS

Tese apresentada à Faculdade de Odontologia de
Piracicaba da Universidade Estadual de Campinas
como parte dos requisitos exigidos para a obtenção
do título de Doutor em Biologia Buco Dental, na
Área de Anatomia.

Orientador: Prof. Dr. Alexandre Rodrigues Freire

ESTE EXEMPLAR CORRESPONDE A
VERSÃO FINAL DA TESE DEFENDIDA
PELO ALUNO FÁBIO VIEIRA DA SILVA
ORIENTADA PELO PROF. DR.
ALEXANDRE RODRIGUES FREIRE.

Piracicaba
2022

FICHA CATALOGRÁFICA

Ficha catalográfica
Universidade Estadual de Campinas
Biblioteca da Faculdade de Odontologia de Piracicaba
Heloisa Maria Ceccotti - CRB 8/6403

Si38e Silva, Fábio Vieira da, 1968-
Estudo da morfologia de estruturas ósseas orbitais por meio de tomografias computadorizadas / Fábio Vieira da Silva. – Piracicaba, SP : [s.n.], 2022.

Orientador: Alexandre Rodrigues Freire.
Tese (doutorado) – Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Odontologia de Piracicaba.

1. Órbita. 2. Ossos faciais. 3. Morfologia. 4. Tomografia computadorizada por raios X. 5. Morfometria. I. Freire, Alexandre Rodrigues, 1985-. II. Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Odontologia de Piracicaba. III. Título.

Informações Complementares

Título em outro idioma: Morphological study of orbital bony structures by computed tomography scans

Palavras-chave em inglês:

Orbit

Facial bones

Morphology

Tomography, X-ray computed

Morphometry

Área de concentração: Anatomia

Titulação: Doutor em Biologia Buco-Dental

Banca examinadora:

Alexandre Rodrigues Freire [Orientador]

Cristhiane Martins Schmidt

Rafael Araujo

Luciane Ruiz Carmona Ferreira

Eduardo Daruge Júnior

Data de defesa: 13-12-2022

Programa de Pós-Graduação: Biologia Buco-Dental

Identificação e informações acadêmicas do(a) aluno(a)

- ORCID do autor: <https://orcid.org/0000-0002-1720-4152>

- Currículo Lattes do autor: <http://lattes.cnpq.br/2977134208088032>

FOLHA DE APROVAÇÃO



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
Faculdade de Odontologia de Piracicaba

A Comissão Julgadora dos trabalhos de Defesa de Tese de Doutorado, em sessão pública realizada em 13 de dezembro de 2022, considerou o candidato FÁBIO VIEIRA DA SILVA aprovado.

PROF. DR. ALEXANDRE RODRIGUES FREIRE

PROF^a. DR^a. CRISTHIANE MARTINS SCHMIDT

PROF. DR. RAFAEL ARAUJO

PROF^a. DR^a. LUCIANE RUIZ CARMONA FERREIRA

PROF. DR. EDUARDO DARUGE JUNIOR

A Ata da defesa, assinada pelos membros da Comissão Examinadora, consta no SIGA/Sistema de Fluxo de Dissertação/Tese e na Secretaria do Programa da Unidade.

RESUMO

A parede posterior da órbita é composta pelo osso esfenóide, e apresenta o canal óptico e a fissura orbital superior. O conhecimento abrangente das observações anatômicas e morfométricas do canal óptico e da fissura orbital superior é vital para um diagnóstico preciso e manejo da patologia local. O objetivo deste estudo foi realizar uma análise morfométrica do canal óptico e fissura orbital superior em tomografias computadorizadas em uma população brasileira. Um total de 40 tomografias computadorizadas de crânios humanos secos foram usados (20 homens e 20 mulheres). As imagens foram submetidas a uma segmentação em que foram selecionadas as estruturas ósseas de interesse na órbita. Foi realizada a reconstrução tridimensional da região e as medidas do perímetro (mm) da fissura orbitária superior e do volume (mm³) do canal óptico. A análise estatística foi realizada para verificar se havia diferença de sexo de cada lado para cada estrutura anatômica. Em relação ao canal óptico, para o lado esquerdo, houve diferença estatística entre os sexos. Para a fissura orbital superior, nem o lado direito nem o lado esquerdo apresentaram diferença estatística entre os sexos. O presente estudo mostrou novos dados sobre as estruturas anatômicas da órbita humana, trazendo conhecimento relevante para procedimentos cirúrgicos e diagnósticos na região. Especialmente as estruturas avaliadas, que permitem a passagem de vasos sanguíneos e nervos, o conhecimento específico de suas dimensões em diferentes populações é valioso para evitar lesões durante procedimentos na região orbital.

Palavras-Chaves: Órbita, Osso faciais, Morfologia, Tomografia computadorizada por raios X, Morfometria.

ABSTRACT

The posterior wall of the orbit is composed by the sphenoid bone and exhibits the optic canal and the superior orbital fissure. The comprehensive knowledge of anatomical and morphometric observations of optic canal and superior orbital fissure is vital for an accurate diagnosis and management of local pathology. The aim of this study was to conduct a morphometric analysis of the optic canal and superior orbital fissure in CT scans in a Brazilian population. A total of 40 CT scans of dry human skulls were used (20 males and 20 females). The images were submitted to a segmentation in which the bony structures of interest in the orbit were selected. A three-dimensional reconstruction of the region and the measurements of the perimeter (mm) of the superior orbital fissure and the volume (mm³) of the optic canal were performed. The statistical analysis was performed to verify if there was a difference in sex on each side for each anatomical structure. Regarding the optic canal, for the left side, there was a statistical difference between the sexes. For the superior orbital fissure, neither the right side, nor the left side showed statistical difference between the sexes. the present study showed new data about anatomical structures of the human orbit, bringing relevant knowledge for surgical and diagnostic procedures in the region. Especially the anatomical structures evaluated, that allow the passage of blood vessels and nerves, the specific knowledge of their dimensions in different populations is valuable to avoid injuries during procedures in the orbital region.

Keywords: Orbit, Facial bones, Morphology, Tomography X-ray computed, Morphometry.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	8
2	ARTIGO: MORPHOMETRIC ANALYSIS OF THE OPTIC CANAL AND THE SUPERIOR ORBITAL FISSURE IN A BRAZILIAN SAMPLE – STUDY IN CT SCANS.	11
3	CONCLUSÃO.....	23
	REFERÊNCIAS	24
	ANEXO 1: COMPROVANTE DE ACEITE NA REVISTA.....	25
	ANEXO 2: COMPROVANTE DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA-CEP	26
	ANEXO 3: COMPROVANTE DO SOFTWARE ANTI-PLÁGIO.....	28

1 INTRODUÇÃO

A tomografia computadorizada (TC) é um método de diagnóstico por imagens utilizado como exame complementar, não invasivo e de alta precisão diagnóstica, que gera um conjunto de imagens a partir de radiação permitindo a reprodução seccional do corpo (Arellano, 2001). É um exame de imagem que permite avaliar as estruturas em camadas, principalmente os tecidos mineralizados, com definição admirável, tolerando a delimitação de irregularidades tridimensionalmente (White e Pharoah, 2014).

A órbita é uma das regiões anatômicas mais complexas do crânio. As paredes ósseas orbitais apresentam características únicas por serem perfuradas por fissuras, sulcos e forames que carregam estruturas neurovasculares vitais (Cheng et al., 2008). Além disso, a compreensão da anatomia óssea interna da órbita é fundamentalmente necessária para que a execução de dissecação seja segura nos procedimentos cirúrgicos bem como para a colocação de enxertos para reconstrução das paredes orbitais defeituosas, cuidando para evitar qualquer dano às estruturas neurovasculares da região (Danko e Haug, 1998). Portanto, os dados de morfometria orbital local são úteis para o planejamento pré-operatório e predição de resultados pós-operatórios em cirurgias (Ji et al., 2010).

O conhecimento anatômico da órbita também pode auxiliar os fabricantes de enxertos orbitais a fornecer produtos com dimensões mais precisas. As referências da morfometria da órbita podem desempenhar um papel crucial para facilitar que os cirurgiões que trabalham nesta área sejam mais precisos com suas disseções cirúrgicas a fim de minimizar complicações especificamente relacionadas à profundidade da órbita humana (Koenen e Waseem, 2022).

O canal óptico (CO) é descrito como apresentando uma forma ovóide que é, na direção anteroposterior, mais curta medialmente do que lateralmente (Rhoton, 2002; Abhinav et al., 2015). Sua entrada está localizada na extremidade medial e posterior da haste óptica, logo abaixo do nível da raiz anterior da asa menor do osso esferoide, e sua terminação é definida

como o nível mais anterior do lado medial da órbita (Abhinav et al., 2015). O CO conecta a fossa craniana anterior à órbita e abriga o nervo óptico e a artéria oftálmica (Slavin et al., 1994).

Hart et al. (2009) avaliaram as dimensões do CO e o grau de exposição do CO ao seio esfenoidal foram medidos em imagens de tomografia computadorizada de seios da face de 96 pacientes. Um total de 191 COs foram analisados (111 mulheres e 80 homens). O comprimento médio da parede medial do canal foi de 1,48 cm (variação de 0,7 a 2,3 cm). O comprimento em indivíduos do sexo masculino foi de 1,61 cm (variação de 1,1 a 2,3 cm), comparado a 1,39 cm (variação de 0,7 a 2,0 cm) em indivíduos do sexo feminino ($p < 0,001$). Eles concluíram que existe uma grande variação no comprimento da parede medial do canal e exposição do CO ao seio esfenoidal nas imagens de tomografia computadorizada.

A fissura orbital superior (FOS) é uma região muito importante por onde passam importantes nervos e vasos da órbita. A FOS encontra-se delimitada pelo corpo do osso esfenóide, entre a asa menor e a asa maior deste osso (Govsa et al., 1999). É uma estrutura muito significativa, uma vez que conecta a fossa craniana média à órbita, abriga vários vasos importantes da órbita e os pares III, IV, V e VI de nervos cranianos (Govsa et al., 1999; Koenen e Waseem, 2022).

Patel et al. (2021) realizaram um estudo em 30 crânios secos e tomografias computadorizadas (TC) de 30 pacientes adultos. Eles avaliaram parâmetros morfométricos, incluindo comprimento e largura da FOS, distância do forame redondo à FOS e distância do ápice da parte petrosa do osso temporal à FOS. A maioria dos parâmetros não mostrou diferenças significativas entre o lado esquerdo e direito no crânio seco e na tomografia computadorizada, exceto a distância da FOS ao forame redondo no crânio seco, onde a distância do lado direito foi significativamente maior.

É importante notar que o conhecimento abrangente das observações anatômicas e morfométricas do CO e da FOS é vital para um diagnóstico e um manejo preciso de patologias

locais. Além disso, esse conhecimento auxilia oftalmologistas e neurocirurgiões não apenas durante os procedimentos cirúrgicos, mas também para avanços e desenvolvimento de novas técnicas. Para radiologistas e neurocirurgiões, o conhecimento da morfometria e da relação do CO e da FOS também é muito importante (Govsa et al., 1999; Patel et al., 2021).

Desta forma, o objetivo deste estudo foi realizar uma análise morfométrica do CO e da FOS em tomografia computadorizada em uma população brasileira.

2 ARTIGO: MORPHOMETRIC ANALYSIS OF THE OPTIC CANAL AND THE SUPERIOR ORBITAL FISSURE IN A BRAZILIAN SAMPLE – STUDY IN CT SCANS*

*Artigo aceito em periódico internacional: *European Journal of Anatomy* (ANEXO 1)

Authors: Fábio Vieira da Silva¹, Ana Cláudia Rossi¹, Felipe Bevilacqua Prado¹, Alexandre Rodrigues Freire¹

1 Department of Biociences, Anatomy Division, Piracicaba Dental School, University of Campinas, Piracicaba, São Paulo, Brazil.

Corresponding author's email address:

Prof. Dr. Alexandre Rodrigues Freire

Avenida Limeira, n / 901 – Areião. Piracicaba, São Paulo – Brazil. Tel: +55 19

21065721 Postal Code: 13414-903

E-mail: alerfreire@gmail.com

SUMMARY

The posterior wall of the orbit is composed by the sphenoid bone and exhibits the optic canal (OC) and the superior orbital fissure (SOF). The comprehensive knowledge of anatomical and morphometric observations of OC and SOF is vital for an accurate diagnosis and management of local pathology. The aim of this study was to conduct a morphometric analysis of the OC and the SOF in CT scans in a Brazilian population. A total of 40 computed tomography (CT) scans of dry human skulls were used (20 males and 20 females). The images were submitted to a segmentation in which the bony structures of interest in the orbit were selected. A three-dimensional reconstruction of the region and the measurements of the perimeter (mm) of the SOF and the volume (mm³) of the OC were performed. The statistical analysis was performed to verify if there was a difference in sex on each side for each anatomical structure. Regarding the OC, for the left side, there was a statistical difference between the sexes. For the SOF, neither the right side, nor the left side showed statistical difference between the sexes. The present study showed new data about anatomical structures of the human orbit, bringing relevant knowledge for surgical and diagnostic procedures in the region. Especially the anatomical structures evaluated, that allow the passage of blood vessels and nerves, the specific knowledge of their dimensions in different populations is valuable to avoid injuries during procedures in the orbital region.

Keywords: Optic canal – Superior orbital fissure – Morphology – Computed tomography – Morphometry.

INTRODUCTION

The orbit is formed by several bones, such as the frontal, ethmoid, sphenoid, zygomatic and lacrimal. The posterior wall of the orbit is composed by the sphenoid bone and exhibits the optic canal (OC) and the superior orbital fissure (SOF) (Koenen and Waseem, 2022).

The OC is described as presenting an ovoid shape that is, in the anteroposterior direction, shorter medially than laterally (Rhoton, 2002; René, 2006; Abhinav et al., 2015). Its entrance is located at the medial and posterior end of the optic strut, just inferior to the level of the anterior root of the lesser wing of the sphenoid bone, and its ending is defined as the most anterior level on the medial side of the optic strut (Abhinav et al., 2015). The OC links the anterior cranial fossa to the orbit and houses the optic nerve and the ophthalmic artery (Slavin et al., 1994).

Hart et al. (2009) evaluated the OC dimensions and the degree of OC exposure to the sphenoid sinus were measured on sinus computed tomography images of 96 patients. A total of 191 optic canals were analyzed (111 female subjects and 80 male subjects). The average medial canal wall length was 1.48 cm (range, 0.7 to 2.3 cm). The length in male subjects was 1.61 cm (range, 1.1 to 2.3 cm), as compared to 1.39 cm (range, 0.7 to 2.0 cm) in female subjects ($p < 0.001$). They concluded that a wide variation in medial canal wall length and exposure of the OC to the sphenoid sinus exists on computed tomography images.

The SOF is a very important region through which important nerves and vessels of the orbit pass. The SOF is found bounded by the body of the sphenoid bone and between the lesser wing and the greater wing of this bone (Govsa et al., 1999; René, 2006). It is a very significant structure, once it connects the middle cranial fossa and the orbit, houses various important vessels of the orbit and the III, IV, V, and VI pairs of cranial nerves (Govsa et al., 1999; René, 2006; Patel et al., 2021; Koenen and Waseem, 2022).

Patel et al. (2021) conducted a study on 30 dry skulls and computed tomography (CT) scans of 30 adult patients. They evaluated morphometric parameters including SOF length and width, distance from foramen rotundum to SOF and distance from the apex of petrous temporal bone to SOF. Most of parameters did not show any significant differences between the left and right side in both dry skull and CT scan, except the distance of SOF to foramen rotundum in dry skull, where the right-side distance was significantly higher.

It's important to note that the comprehensive knowledge of anatomical and morphometric observations of OC and SOF is vital for an accurate diagnosis and management of local pathology. It also helps ophthalmologists and neurosurgeons not only during surgical procedures but also for newer technique advancement. For radiologists and neurosurgeons, the knowledge of morphometry and relation of OC and SOF is also very important (Govsa et al., 1999; Patel et al., 2021).

The aim of this study was to conduct a morphometric analysis of the OC and the SOF in CT scans in a Brazilian population.

MATERIALS AND METHODS

This research was approved by the Research Ethics Committee of Piracicaba Dental School – University of Campinas (Protocol number: 47768921.8.0000.5418) (ANEXO 2).

Sample

A total of 40 computed tomography (CT) scans of dry human skulls were used (20 males and 20 females), aged between 18 and 80 years.

The CT scans were obtained using an Aisteion Multislice 4 CT System device (Toshiba Medical Systems Corporation – Japan), for skull protocol: 100 MA, 120KV, with 1mm slices. The CT scans of these dried human skulls belong to the “Osteológico e tomográfico

Prof. Dr. Eduardo Daruge” Biobank from Piracicaba Dental School – University of Campinas (UNICAMP).

CT scans of intact skulls were used, without macroscopic deformities, fractures or any other pathological or surgical alteration.

Processing of tomographic images and obtaining measurements

The Mimics 18.0 (Materialise, NV, Belgium) software was used to perform the segmentation of the images of each CT scan. In the segmentation, the bony structures of interest in the orbit were selected. After segmentation, a three-dimensional reconstruction of the region was performed.

In the three-dimensional reconstruction, a measurement was performed to obtain the perimeter (mm) of the SOF (Fig. 1). In the axial section of the CT scan, the volume (mm³) of the OC was measured (Fig. 2). Both the three-dimensional reconstruction and the acquisition of measurements were performed using the Mimics 18.0 (Materialise, NV, Belgium) software.

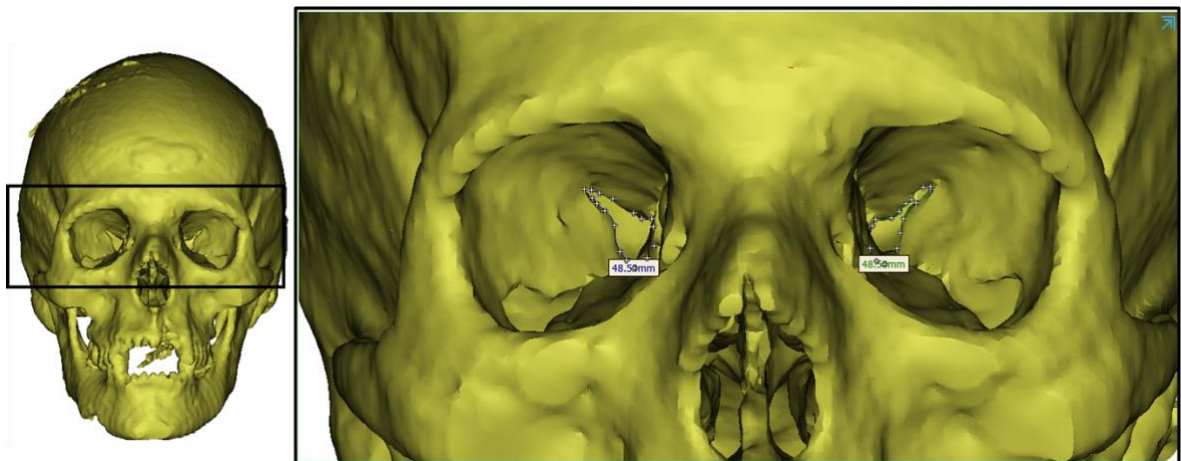


Figure 1. Measurement of the SOF perimeter (mm) in the three-dimensional reconstruction.

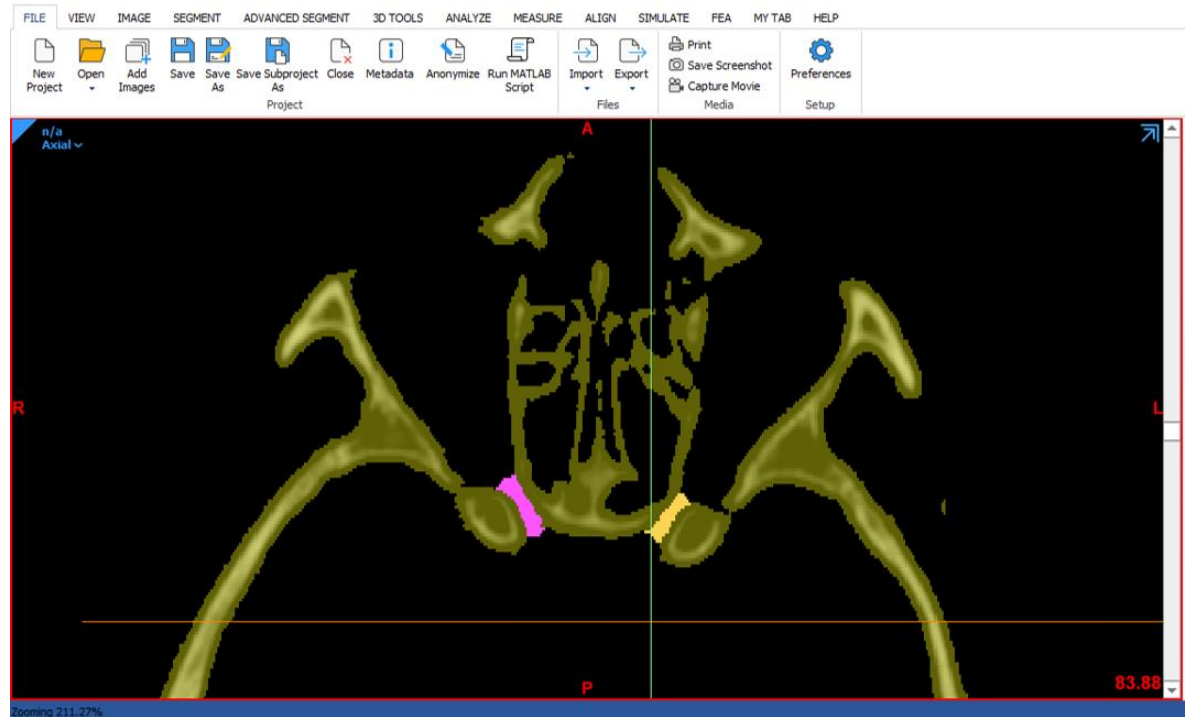


Figure 2. Measurement of the OC volume (mm³) in the axial section of the CT scan.

Statistical analysis

After collecting all the data, they were tabulated in the Microsoft Office Excel package. The non-parametric Mann-Whitney U test (two-tailed) was performed to verify if there was a difference in sex on each side for each anatomical structure evaluated (OC and SOF).

The descriptive statistical analysis was performed for both anatomical structures evaluated (OC and SOF). For all analyses, a significance level of $p < 0.05$ was considered. All data were analyzed using GraphPAD Prism v.8 software (San Diego, CA, USA). The level of significance of $p < 0.05$ was considered.

RESULTS

OC

The descriptive statistical analysis was performed (Table 1). The volume (mm³) of the OC was obtained. For right side, the Mann-Whitney U test (two-tailed), showed no differences (P= 0.1096) for the comparison between the sexes. For left side, the Mann-Whitney U test (two-tailed) showed a statistical difference between the sexes (P= 0.0263) (Fig. 3).

Table 1. Descriptive analysis of the OC volume (mm³) in both sexes and both sides.

	MEAN (RIGHT SIDE)	STANDART DEVIATION (RIGHT SIDE)	STANDART ERROR OF MEAN (RIGHT SIDE)	MEAN (LEFT SIDE)	STANDART DEVIATION (LEFT SIDE)	STANDART ERROR OF MEAN (LEFT SIDE)
FEMALE	88.07	28.88	6.458	84.73	30.51	6.823
MALE	107.9	33.99	7.601	105.1	27.43	6.133

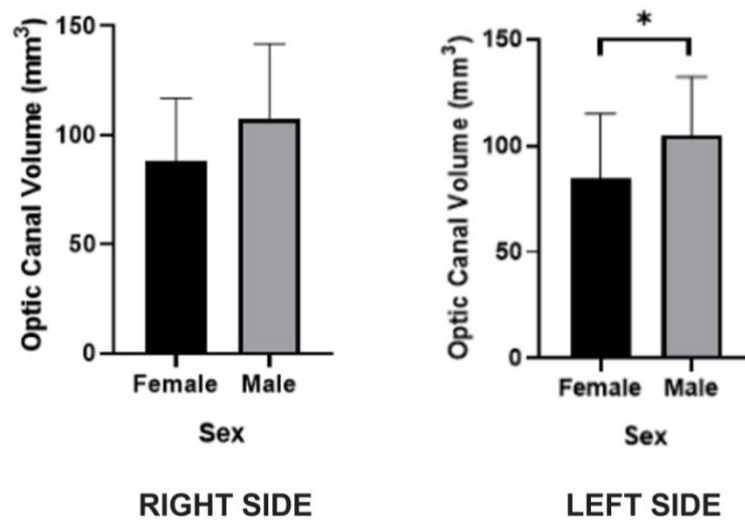


Figure 3. OC volume (mm³) of both sexes and both sides.

SOF

The descriptive statistical analysis was performed (Table 2). The perimeter (mm) of the SOF was obtained. For right side, the Mann-Whitney U test (two-tailed), showed no differences ($P= 0.3834$) for the comparison between the sexes. For left side, the Mann-Whitney U test (two-tailed), showed no differences ($P= 0.1572$) for the comparison between the sexes (Fig. 4).

Table 2. Descriptive analysis of the SOF perimeter (mm) in both sexes and both sides.

	MEAN (RIGHT SIDE)	STANDART DEVIATION (RIGHT SIDE)	STANDART ERROR OF MEAN (RIGHT SIDE)	MEAN (LEFT SIDE)	STANDART DEVIATION (LEFT SIDE)	STANDART ERROR OF MEAN (LEFT SIDE)
FEMALE	39.20	14.07	3.147	38.32	10.87	2.432
MALE	42.92	12.79	2.860	46.45	16.46	3.681

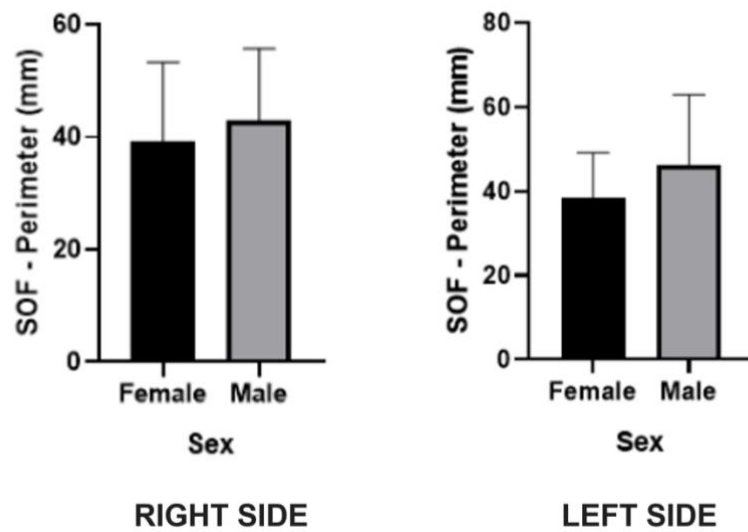


Figure 4. SOF perimeter (mm) of both sexes and both sides.

DISCUSSION

The orbit is a target area of different medical and surgical procedures. Determining the anatomical relationships of the orbit by morphological studies, such as the dimensions of the OC and SOF, can facilitate the diagnosis and treatment to different orbital diseases and can allow surgeons to develop a safe approach to a variety of techniques in this location, as well as to prevent some disorders (Slavin et al., 1994; Sinanoglu et al., 2016).

The risk of vascular and nerve structures injuries during a procedure is high, and detailed knowledge of this area is essential, mainly according to sex, side and populations. Due to its importance, studies have investigated the OC and the SOF and its different landmarks and variations (Govsa et al., 1999; Sinanoglu et al., 2016; Patel et al., 2021). The anatomic data about the OC and SOF has been studied by quantitative evaluations of human cadavers and morphometric parameters from skull CT scans (Habal et al., 1977; Berlis et al., 1992; Slavin et al., 1994; Govsa et al., 1999; Kazkayasi et al., 2003; Patel et al., 2021).

In the present study, when the volume (mm³) of the OC was compared between the sexes (male and female) the results showed a significant statistical difference for the left side,

and it was possible to note that the volume of the OC was higher in the male sample than in the female sample.

Some previous studies also reported significant differences in OC anatomy between the sexes (Hart et al., 2009; Liu et al., 2013; Sinanoglu et al., 2016). Hart et al. (2009) showed that the OC exposure to the sphenoid sinus exhibits anatomical differences between sexes. Liu et al. (2013) reported a sex influence in the distance between the cranium end of the OC and nasion. Sinanoglu et al. (2016) reported that sex exert influence on the orbit surrounding structures, such as the distance between the orbit end of the OC and nasion, with a male dominance. Although there are reports of significant differences between the sexes (Hart et al., 2009; Liu et al., 2013; Sinanoglu et al., 2016), there are no reports of differences between sides in the same sex (Sinanoglu et al., 2016). It's a consensus that the OC of male sex sample had a predominance of the dimensions.

Regarding SOF, in the present study there were no significant differences in its perimeter (mm) for the comparison between the sexes, neither to the right side nor to the left side. Patel et al. (2021) and Govsa et al. (1999) performed a series of measures in dry skulls, adult cadaveric heads, and CT scans to characterize the morphology of the SOF. The authors reported that no differences were observed between the right and the left sides for the measurements (Govsa et al., 1999; Patel et al., 2021), except for the distance of SOF to foramen rotundum in dry skull in the study conducted by Patel et al. (2021). It is interesting to note that no studies were found comparing SOF dimensions between the sexes, only between the sides.

Considering that the CT scans are important to visualize anatomical structures with accuracy (Deniz et al., 2018), the importance of the tridimensional bony assessments in clinical practice, and the specific quantitative variations of the populations, the present study showed new data about anatomical structures of the human orbit, bringing relevant knowledge for surgical and diagnostic procedures in the region. Especially the anatomical structures evaluated,

that allow the passage of blood vessels and nerves, the specific knowledge of their dimensions in different populations is valuable to avoid injuries during procedures in the orbital region. The morphometric analysis of present study in a Brazilian population may help professionals in the evaluation of patients of both sexes.

ACKNOWLEDGEMENTS

The authors sincerely thank those who donated their bodies to science so that anatomical research and teaching could be performed. Results from such research can potentially increase scientific knowledge and can improve patient care. Therefore, these donors and their families deserve our highest respect (Iwanaga et al., 2020).

REFERENCES

- ABHINAV K, ACOSTA Y, WANG WH, BONILLA LR, KOUTOUROUSIOU M, WANG E, SYNDERMAN C, GARDNER P, FERNANDEZ-MIRANDA JC (2015) Endoscopic Endonasal Approach to the Optic Canal: Anatomic Considerations and Surgical Relevance. *Neurosurgery*, 11 Suppl 3:431-45; discussion 445-6.
- BERLIS A, PUTZ R, SCHUMACHER M (1992) Direct and CT measurements of canals and foramina of the skull base. *Br J Radiol*, 65:653–661.
- DENIZ Y, GEDUK G, ZENGİN AZ (2018) Examination of foramen tympanicum: an anatomical study using cone-beam computed tomography. *Folia Morphol (Warsz)*, 77(2):335-339.
- GOVSA F, KAYALIOĞLU G, ERTÜRK M, ÖZGÜR T (1999) The superior orbital fissure and its contents. *Surg Radiol Anat*, 21(3):181-5.
- HABAL MB, MANISCALCO JE, RHOTON AL JR (1977) Micro surgical anatomy of the optic canal: correlates to optic nerve exposure. *J Surg Res*, 22:527–533.

HART CK, THEODOSOPOULOS PV, ZIMMER LA (2009) Anatomy of the optic canal: a computed tomography study of endoscopic nerve decompression. *Ann Otol Rhinol Laryngol*, 118(12):839-44.

IWANAGA J, SINGH V, OHTSUKA A, HWANG Y, KIM HJ, MORYS J, RAVI KS, RIBATTI D, TRAINOR PA, SAÑUDO JR, APAYDIN N, ŞENGÜL G, ALBERTINE KH, WALOCHA JA, LOUKAS M, DUPARC F, PAULSEN F, DEL SOL M, ADDS P, HEGAZY A, TUBBS RS (2020) Acknowledging the use of human cadaveric tissues in research papers. Recommendations from Anatomical Journal Editors. *Clin Anat*, 34: 2-4.

KAZKAYASI M, ERGIN A, ERSOY M, TEKDEMİR I, ELHAN A (2003) Microscopic anatomy of the infraorbital canal, nerve, and foramen. *Otolaryngol Head Neck Surg*, 129(6):692-7.

KOENEN L, WASEEM M (2022) Orbital Floor Fracture. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2022 Jan—.

LIU S, CHEN Y, SONG J, TIAN Y, XIA C, LI Y (2013) Optic canal location by computed tomography. *J Craniofac Surg*, 24(1):284-6.

PATEL AK, TRIPATHI A, KUMAR R, PATEL RB (2021) Anatomical And Radiological Study of Superior Orbital Fissure. *Maedica (Bucur)*, 16(4):599-602.

RENÉ C (2006) Update on orbital anatomy. *Eye (Lond)*, 20(10):1119-29.

RHOTON AL JR (2002) The orbit. *Neurosurgery*, 51(4 Suppl):S303-34.

SINANOGU A, ORHAN K, KURSUN S, INCEOGLU B, OZTAS B (2016) Evaluation of Optic Canal and Surrounding Structures Using Cone Beam Computed Tomography: Considerations for Maxillofacial Surgery. *J Craniofac Surg*, 27(5):1327-30.

SLAVIN KV, DUJOVNY M, SOEIRA G, AUSMAN JI (1994) Optic canal: microanatomic study. *Skull Base Surg*, 4(3):136-44.

3 CONCLUSÃO

A avaliação anatômica tridimensional de estruturas anatômicas da região zigomáticoorbital por meio de tomografias computadorizadas é de extrema importância para procedimentos cirúrgicos e diagnósticos, especialmente das estruturas avaliadas (CO e FOS), que permitem a passagem de vasos sanguíneos e nervos, o conhecimento específico de suas dimensões em diferentes populações é valioso para evitar lesões durante procedimentos na região.

Os dados morfométricos do presente estudo podem auxiliar na avaliação de pacientes da população brasileira de ambos os sexos, principalmente em relação ao CO.

Os achados anatômicos do presente estudo devem incentivar novos estudos retrospectivos sobre as variações morfológicas da região.

REFERÊNCIAS*

1. Abhinav K, Acosta Y, Wang WH, Bonilla LR, Koutourousiou M, Wang E, Synderman C, Gardner P, Fernandez-Miranda JC. Endoscopic Endonasal Approach to the Optic Canal: Anatomic Considerations and Surgical Relevance. *Neurosurgery*, 2015; 11 Suppl 3:431-45; discussion 445-6.
2. Arellano JCV. Tomografia computadorizada no diagnóstico e controle do tratamento das disfunções da articulação temporomandibular. *JBA*, 2001; 1(4):315-323.
3. Cheng AC, Lucas PW, Yuen HK, Lam DS, So KF. Surgical anatomy of the Chinese orbit. *Ophthalmic Plast Reconstr Surg*. 2008 Mar-Apr;24(2):136-41.
4. Danko I, Haug RH. An experimental investigation of the safe distance for internal orbital dissection. *J Oral Maxillofac Surg*. 1998 Jun;56(6):749-52.
5. Govsa F, Kayalioglu G, Erturk M, Ozgur T. The superior orbital fissure and its contents. *Surg Radiol Anat*. 1999; 21(3):181-5.
6. Hart CK, Theodosopoulos PV, Zimmer LA. Anatomy of the optic canal: a computed tomography study of endoscopic nerve decompression. *Ann Otol Rhinol Laryngol*, 2009; 118(12):839-44.
7. Ji Y, Qian Z, Dong Y, Fan X. Quantitative morphometry of the orbit in Chinese adults based on a three-dimensional reconstruction method. *J Anat*, 2010; 217: 501–506.
8. Koenen L, Waseem M. Orbital Floor Fracture. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2022 Jan–.
9. Patel AK, Tripathi A, Kumar R, Patel RB. Anatomical And Radiological Study of Superior Orbital Fissure. *Maedica (Bucur)*, 2021; 16(4):599-602.
10. Rhoton AL JR. The orbit. *Neurosurgery*, 2002; 51(4 Suppl):S303-34.
11. Slavin KV, Dujovny M, Soeira G, Ausman JI. Optic canal: microanatomic study. *Skull Base Surg*, 1994; 4(3):136-44.
12. White SC, Pharoah MJ. *Oral Radiology: Principles and Interpretation*, 2014, 7th Edition, Elsevier, Health Sciences Division, Amsterdam, 41-63.

*De acordo com as normas da UNICAMP/FOP, baseadas na padronização do International Committee of Medical Journal Editors – Vancouver Group. Abreviatura dos periódicos em conformidade com o PubMed.

ANEXO 1: COMPROVANTE DE ACEITE NA REVISTA**Editorial Decision****Accepted**

03/11/2022 13:04:58

3rd November 2022

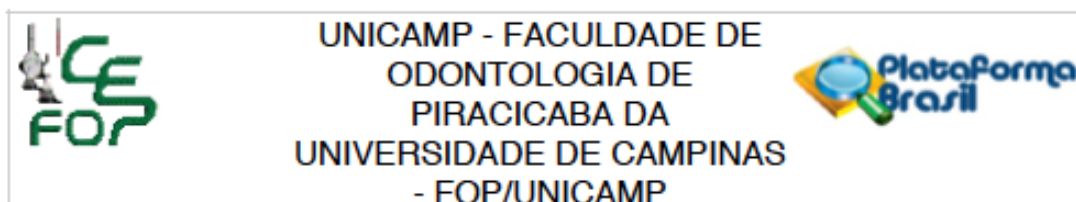
Dear Dr Rossi,

The reviewers and I concur that your paper entitled "Morphometric analysis of the optic canal and the superior orbital fissure in a Brazilian sample – study in CT scans" provides well-documented material in terms of age and sex. Morphometry is acquiring great importance, since surgical interventions increasingly reach more remote regions. Therefore, I am delighted to inform you that your paper has been accepted for publication

Sincerely,

Dr Carme Rissech
Co-editor,
European Journal of Anatomy

ANEXO 2: COMPROVANTE DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA - CEP



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Estudo da morfologia da estrutura óssea zigomático-orbital por meio de tomografias computadorizadas

Pesquisador: Felipe Bevilacqua Prado

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 47768921.8.0000.5418

Instituição Proponente: Faculdade de Odontologia de Piracicaba - Unicamp

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 4.839.539

Apresentação do Projeto:

O parecer inicial é elaborado com base na transcrição editada do conteúdo do registro do protocolo na Plataforma Brasil e dos arquivos anexados à Plataforma Brasil. Os pareceres de retorno, emendas e notificações são elaborados a partir dos dados e arquivos da última versão apresentada.

A EQUIPE DE PESQUISA citada na capa do projeto de pesquisa inclui FELIPPE BEVILACQUA PRADO (Cirurgião-Dentista, Docente da Área de Anatomia da FOP/UNICAMP, Pesquisador responsável), FÁBIO VIEIRA DA SILVA (Médico, Doutorando no PPG em Biologia Buco-Dental com área de concentração em Anatomia da FOP/UNICAMP), BEATRIZ CARMONA FERREIRA (Cirurgiã-dentista, Mestranda no PPG em Biologia Buco-Dental com área de concentração em Anatomia da FOP/UNICAMP), ANA CLÁUDIA ROSSI (Cirurgiã-Dentista, Docente da área de Anatomia da FOP/UNICAMP) e ALEXANDRE RODRIGUES FREIRE (Cirurgião-Dentista, Pesquisador Colaborador da Área de Anatomia da FOP/UNICAMP), o que é confirmado na declaração dos pesquisadores e na PB.

DELINEAMENTO DA PESQUISA: Trata-se de estudo observacional, transversal, com base em arquivo de imagens tomográficas, que envolverá 127 tomografias computadorizadas de crânios secos humanos, oriundos de indivíduos com idades entre 18 e 80 anos 77 do sexo masculino e 50 do

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

Endereço: Av.Limeira 901 Caixa Postal 52
Bairro: Areião **CEP:** 13.414-903
UF: SP **Município:** PIRACICABA
Telefone: (19)2106-5349 **Fax:** (19)2106-5349 **E-mail:** cep@fop.unicamp.br

Página 10 de 11



UNICAMP - FACULDADE DE
ODONTOLOGIA DE
PIRACICABA DA
UNIVERSIDADE DE CAMPINAS
- FOP/UNICAMP



Continuação do Parecer: 4.899.539

PIRACICABA, 10 de Julho de 2021

Assinado por:
jacks jorge junior
(Coordenador(a))

ANEXO 3: COMPROVANTE DO SOFTWARE ANTI-PLÁGIO

MORPHOLOGICAL STUDY OF ORBITAL BONY STRUCTURES BY COMPUTED TOMOGRAPHY SCANS

RELATÓRIO DE ORIGINALIDADE

6%	4%	4%	2%
ÍNDICE DE SEMELHANÇA	FONTES DA INTERNET	PUBLICAÇÕES	DOCUMENTOS DOS ALUNOS
FONTES PRIMÁRIAS			
1	www.sjmms.net Fonte da Internet		1 %
2	discovery.researcher.life Fonte da Internet		1 %
3	Submitted to CSU, Fullerton Documento do Aluno		1 %
4	www.karger.com Fonte da Internet		1 %
5	diposit.ub.edu Fonte da Internet		1 %
6	Ajay Kumar, Alok Tripathi, Shobhit Raizaday, Shilpi Jain, Satyam Khare, Ram Kumar Kaushik, Hina Kausar, Alok Saxena. "Anatomical and Radiological Study of Jugular Foramen", National Journal of Clinical Anatomy, 2019 Publicação		1 %
7	www.arca.fiocruz.br Fonte da Internet		