



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE PIRACICABA

GIULIA SPADA GIMENEZ

**AVALIAÇÃO DA ALTURA E VOLUME DO PROCESSO
CORONÓIDE DA MANDÍBULA DE PACIENTES DE
DIFERENTES FAIXAS ETÁRIAS POR MEIO DE EXAMES DE
TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA DE FEIXE CÔNICO**

**EVALUATION OF THE HEIGHT AND VOLUME OF THE
MANDIBLE'S CORONOID PROCESS OF PATIENTS WITH
DIFFERENT AGES GROUPS USING CONE BEAM COMPUTER
TOMOGRAPHY**

PIRACICABA

2021

GIULIA SPADA GIMENEZ

**AVALIAÇÃO DA ALTURA E VOLUME DO PROCESSO
CORONÓIDE DA MANDÍBULA DE PACIENTES DE
DIFERENTES FAIXAS ETÁRIAS POR MEIO DE EXAMES DE
TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA DE FEIXE CÔNICO**

**EVALUATION OF THE HEIGHT AND VOLUME OF THE
MANDIBLE'S CORONOID PROCESS OF PATIENTS WITH
DIFFERENT AGES GROUPS USING CONE BEAM COMPUTER
TOMOGRAPHY**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Faculdade de Odontologia de Piracicaba da Universidade Estadual de Campinas como parte dos requisitos exigidos para obtenção do título de Cirurgião Dentista.

Undergraduate final work presented to the Piracicaba Dental School of the University of Campinas in partial fulfillment of the requirements for the degree of Dental Surgeon

Orientador: Lucas de Paula Lopes Rosado

ESTE EXEMPLAR CORRESPONDE À VERSÃO FINAL DO
TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO APRESENTADO
PELA ALUNA GIULIA SPADA GIMENEZ ORIENTADO POR
LUCAS DE PAULA LOPES ROSADO.

PIRACICABA

2021

Ficha catalográfica
Universidade Estadual de Campinas
Biblioteca da Faculdade de Odontologia de Piracicaba
Marilene Girello - CRB 8/6159

G329a Gimenez, Giulia Spada, 1997-
Avaliação da altura e volume do processo coronóide da mandíbula de
pacientes de diferentes faixas etárias por meio de exames de tomografia
computadorizada de feixe cônico / Giulia Spada Gimenez. – Piracicaba, SP : [s.n.],
2021.

Orientador: Lucas de Paula Lopes Rosado.
Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Estadual de
Campinas, Faculdade de Odontologia de Piracicaba.

1. Músculo temporal. 2. Tomografia computadorizada de feixe cônico. 3.
Mandíbula. I. Rosado, Lucas de Paula Lopes, 1994-. II. Universidade Estadual de
Campinas. Faculdade de Odontologia de Piracicaba. III. Título.

Informações adicionais, complementares

Título em outro idioma: Evaluation of the height and volume of the mandible's coronoid
process of patients with different ages groups using cone beam computer tomography

Palavras-chave em inglês:

Temporal Mmuscle

Cone-beam computed tomography

Mandible

Titulação: Cirurgião-Dentista

Data de entrega do trabalho definitivo: 17-05-2021

DEDICATÓRIA

Dedico esse trabalho a todos que me acompanharam e me incentivaram durante todo o meu caminho até aqui. Todos que me apoiaram, acreditaram e não me deixaram desistir nos momentos difíceis durante o caminho.

Também incluo pessoas especiais que conheci ao longo desses cinco anos de graduação, tornando esse período mais leve e inesquecível. Amigos, funcionários, professores e pacientes, influenciando diretamente no meu caminho, confiando a mim a sua saúde bucal, me permitindo praticar e crescer dentro da odontologia.

AGRADECIMENTOS

À Universidade Estadual de Campinas, na pessoa do Prof. Antonio José de Almeida Meirelles (Reitor).

À Faculdade de Odontologia de Piracicaba, na pessoa do Prof. Dr. Francisco Haiter Neto (Diretor).

Ao Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica – PIBIC, pela concessão da bolsa.

O presente trabalho foi realizado com apoio do **Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq)**, processo nº 134602/2019-6.

AGRADECIMENTOS ESPECIAIS

À minha mãe Patricia,

Sempre me apoiou em todas as minhas escolhas, acordou todos os dias cedinho para me fazer companhia no café da manhã quando eu saía de casa na segunda-feira a caminho de Piracicaba. Mesmo distante no meu dia a dia da faculdade sempre se fez presente, me ligando diariamente. É um exemplo pra mim, dentro e fora da odontologia, gratidão por me ensinar tanto todos os dias.

Ao meu pai Mario Carlos,

Que nunca me deixou parar de acreditar em mim, mostrou que preciso ter paciência e acreditar nos propósitos de Deus, e confiar no tempo dele. Sou muito grata por muitas vezes que ele acreditou mais em mim do que eu mesma, nunca me deixou desistir quando aparecia algum obstáculo.

Aos meus irmãos Thiago, Bruno, Luisa,

Que sempre estiveram do meu lado me apoiando, durante todo o tempo de cursinho, me ajudando nas matérias que eu tinha dificuldade. O Thiago, que é o único que consegue entender realmente o que eu passei durante esse processo, por ter sido o único dos três que fez cursinho, me ajudava a controlar a ansiedade e a nunca desistir de mim, me acalmava e me ajudava a seguir em frente. Bruno que morou comigo durante o ano de cursinho e via diariamente a minha angústia e ansiedade, além de ser um ótimo professor nas horas de dúvidas. A Luisa, que estava passando pelo mesmo processo que eu no ano de 2016 e me acompanhava em todas as provas, dividindo as angústias comigo. Eu não consigo imaginar como é viver sem eles, sou muito grata por tê-los!

À minha tia Mariangela,

Minha tia foi quem me abrigou durante todo o meu ano de cursinho, me deu conforto, carinho, comida, me tratou como uma filha. Conversava comigo diariamente e me ajudava a relaxar nos momentos de estresse. Foi ela quem me levou para fazer a matrícula na FOP, quem me ajudou a encontrar o lugar onde eu iria morar durante toda a minha graduação. Ela, que é minha eterna confidente, tia, amiga, me ouve e me aconselha, gratidão eterna.

Aos meus amigos que moraram comigo durante toda a graduação,

Nathalia Reiche foi a primeira pessoa que eu conheci dentro da FOP, a nossa conexão foi intensa logo no começo, com ela aprendi a olhar o mundo de outra forma, a me colocar mais no lugar dos outros. Durante todos os anos de faculdade ela me ensinou a viver a vida mais leve, a ser mais grata pelas pequenas coisas, a agradecer diariamente pelo simples fato de estarmos vivos, a acreditar sempre em mim. Sempre fomos muito intensas e a nossa conexão vai muito além da faculdade, sou eternamente grata por ela ter cruzado meu caminho nessa jornada.

O Matheus Paschoaletto com certeza é uma das pessoas mais leves que eu conheço, com ele não tem tempo ruim. Ele é companheiro, aceita qualquer convite, inclusive atravessar a cidade comigo para buscar um sofá. Além disso, ele e a Nathalia foram os meus fiéis companheiros das festas durante toda a graduação, com certeza eles são responsáveis por eu ter aproveitado o quanto aproveitei. Hoje, no meio de uma pandemia, eu só agradeço por eles terem

feito eu viver tudo que vivi, mesmo em dias que eu não estava muito animada eles me animavam, e cada dia virou inesquecível. Eu só consigo agradecer por ele ter cruzado o meu caminho, e assim vai ser para sempre.

A Thais Branco sempre foi a minha companheira de academia e a professora oficial da turma. Em todos os momentos pré-prova era ela que fazia uma revisão para todos. Além disso, ela ficava comigo madrugada adentro, me explicando toda a matéria até que eu conseguisse entender. Mas com ela eu também dividi muitos momentos nos jogos universitários, inclusive me hospedou na casa dela em um. Sou muito grata por ter vivido tudo que vivemos e que ainda viveremos juntas.

O Rafael Dascanio é o ator da turma, o rei dos programas de televisão. Com ele passei muitos momentos assistindo programas de dança, culinária, conversando sobre espiritualidade. Mas além de tudo isso, já passei muitas noites em claro, indo embora da faculdade de madrugada até conseguirmos terminar de estudar. Sou muito grata por ele ter cruzado meu caminho, foram muitos aprendizados durante todos esses anos.

A Bianca Cardozo é a mãezinha da turma. Ela é a que sabe tudo, todos os momentos que eu precisava de alguma ajuda com relação à faculdade era a ela que eu recorria, porque sabia que ela poderia me guiar para o caminho da resposta. Sou muito grata por ela ter entrado no meu caminho e por ter me ajudado tanto nos momentos que eu precisei.

Às minhas amigas da república Breja Eu

República onde sempre fui muito bem acolhida por todas as meninas, local que me proporcionou momentos inesquecíveis com muitas risadas. Bianca Domingues, Giovanna Kitamura e Mariana Gusmão, elas sempre me incentivaram muito a manter um equilíbrio, aproveitar os momentos únicos que só Piracicaba iria conseguir proporcionar a nós, aproveitar o Bar do Alcindo, por exemplo. Sou muito grata por nunca terem desistido, hoje consigo perceber o quanto foi bom para mim, levarei os momentos vividos para sempre.

Ao meu Orientador Lucas de Paula Lopes Rosado,

Serei sempre grata por todo o apoio que ele me deu durante todo esse período de orientação, me ensinando passo a passo com muita paciência. Com certeza essa conquista não seria possível sem ele, aceitou desde o início quando pedi para que ele me orientasse. Gratidão por todo o apoio, por ele ter me ajudado na finalização desse capítulo tão importante da minha vida.

À professora responsável pela minha iniciação científica,

Profa. Dra. Deborah Queiroz de Freitas França, por acompanhar este trabalho fornecendo as ferramentas e orientações necessárias para o desenvolvimento do mesmo.

RESUMO

O tecido ósseo sofre modificações estruturais de acordo com as tensões que agem sobre ele. O objetivo neste estudo foi mensurar a altura e o volume do processo coronóide de pacientes de diferentes sexos e grupos etários, utilizando exames de tomografia computadorizada de feixe cônico. Para realização desta pesquisa, foram selecionados 173 exames de tomografia computadorizada de feixe cônico, obtidos por meio do aparelho Picasso Trio® (E-woo Techonology Company Limited, Republic of Korea), pertencente à área de Radiologia Odontológica da Faculdade de Odontologia de Piracicaba, UNICAMP. A amostra foi selecionada de acordo com o sexo (masculino e feminino) e diferentes faixas etárias (21-30, 31- 40, 41-50, 51-60 anos). A medida da altura do processo coronóide foi realizada utilizando o software OsiriX MD (Pixmeo SARL, Geneva, Suíça), e o volume do processo coronóide foi obtido por meio do software ITK SNAP (Cognitica, Filadélfia, PA). O Coeficiente de Correlação Intraclasse (ICC) foi utilizado para calcular a concordância intra-observador. Já as medidas de altura e volume foram submetidas à Análise de Variância (Anova dois critérios), com um nível de significância de 5%. Foi observada uma concordância de 0,74 para as medidas de altura e de 0,86 para as medidas volumétricas. Dentre os fatores estudados, apenas o sexo demonstrou ter influência estatisticamente significativa, com o processo coronóide apresentando maior altura e volume no sexo masculino ($p < 0,05$). Dessa forma, foi possível concluir que somente o sexo mostrou influência sobre as dimensões do processo coronóide, com os homens apresentando uma maior altura e volume dessa estrutura.

Palavras-chave: Músculo temporal. Tomografia Computadorizada de Feixe Cônico. Mandíbula.

ABSTRACT

Bone tissue undergoes structural modifications according to the tensions that act on it. The aim of this study was to measure the height and volume of the coronoid process in patients of different sexes and age groups, using cone-beam computed tomography exams. To carry out this research, 173 cone beam computed tomography exams were selected, obtained by means of the Picasso Trio[®] device (E-woo Techonology Company Limited, Republic of Korea), obtained from the dental radiology image data at the Piracicaba Dental School, UNICAMP. The sample were selected according to gender (male and female) and different age groups (21-30, 31-40, 41-50, 51-60 years). The height measurement of the coronoid process was performed using the OsiriX MD software (Pixmeo SARL, Geneva, Switzerland), and the coronoid process volume was obtained using the ITK SNAP software (Cognitica, Philadelphia, PA). The Intraclass Correlation Coefficient (ICC) was used to calculate the intra-observer agreement. Height and volume measurements were submitted to Analysis of Variance (ANOVA two criteria), with a significance level of 5%. An agreement of 0.74 was observed for height measurements and 0.86 for volumetric measurements. Among the factors studied, only sex was found to have a statistically significant difference, with the coronoid process showing greater height and volume in men ($p < 0.05$). Thus, it was possible to conclude that only sex showed an influence on the dimensions of the coronoid process, with men presenting a greater height and volume of this structure.

Key words: Temporal Muscle. Cone-Beam Computed Tomography. Mandible.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	12
2 ARTIGO: HEIGHT AND VOLUME EVALUATION BY CBCT OF THE CORONOID PROCESS OF THE MANDIBLE ACCORDING TO SEX AND AGE OF PATIENTS	14
3 CONCLUSÃO	28
REFERÊNCIAS	29
ANEXOS	31
Anexo 1 – Verificação de originalidade e prevenção de plágio	31
Anexo 2 – Comitê de Ética em Pesquisa	32
Anexo 3 – Iniciação Científica	33
Anexo 4 – Comprovante de submissão do Artigo	34

1 INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas, estudos sobre a morfologia óssea e a função muscular vem sendo realizados devido a interação desses fatores. Esta interação é diretamente proporcional, ou seja, as áreas de fixação muscular são dependentes da expressão dos músculos funcionais que se ligam a elas (Avis, 1959) e pode ser explicada pela Lei de Wolff, que afirma que a arquitetura e a morfologia óssea dependem da carga aplicada pelos músculos no osso (Gosh et al., 2010).

Os músculos mandibulares da mastigação são: músculos masseter, temporal, pterigóideo medial e pterigóideo lateral. Em relação ao músculo temporal, ele é definido como um grande músculo em forma de leque que se origina a partir da fossa temporal na superfície lateral do crânio, se inserindo no processo coronóide e na borda anterior do ramo ascendente da mandíbula. Esse músculo pode ser dividido em três porções: anterior, médio e posterior. A função do músculo temporal é elevar a mandíbula, permitindo a oclusão dental (Gomes et al., 2015; Aggarwal et al., 1999).

Alguns estudos sugeriram que durante a elevação mandibular, a porção anterior do musculo temporal exerce uma tração no processo coronóide, causando uma tensão. Essa tensão pode influenciar o crescimento e a morfologia do processo coronóide em diferentes classes esqueléticas (Amorim et al., 2010).

De acordo com alguns autores, durante o movimento de elevação da mandíbula, a parte anterior do músculo temporal puxa o processo coronóide superior e lateralmente, sob a direção de contração das suas fibras. A tensão exercida por este músculo pode influenciar de forma diferente o crescimento e morfologia do processo coronóide (Antonini et al., 1990; Yamaoka et al., 2001). A mastigação bilateral e a oscilação frequente dos lados ativos e não ativos, protege o sistema estomatognático. A mastigação bilateral contínua exibe a harmonia morfológica e funcional das estruturas do sistema estomatognático. Além disso, orienta o crescimento craniofacial adequado (Gosh et al., 2010; Gomes et al., 2015). Pesquisadores têm estudado ainda, a razão pela qual, o processo coronóide da mandíbula regride na ausência do músculo temporal. A inatividade muscular é a explicação mais aceita pelos autores, pois a tensão muscular induz a formação de osso (Kiliaridis, 1995; Amorim et al., 2010).

Quanto ao sexo, estudos afirmam que os homens têm uma imagem maior da cortical mandibular do que as mulheres, principalmente devido à sua maior força de mastigação, o que

contribuiria para um aumento da tensão e uma remodelação óssea maior na região (Joo et al., 2013).

Diferentes autores afirmaram que quanto maior a idade do paciente, mais fino a cortical óssea é, devido à redução do tônus muscular que ocorre com o avançar da idade cronológica (Gosh et al., 2010; Ardakani e Niafar, 2004). Portanto, o envelhecimento também apresenta papel importante nesse processo, pois as mulheres apresentam uma maior taxa de perda óssea em relação aos homens (Shanbhogue et al., 2016).

Sabendo que sexo e idade podem influenciar na estrutura óssea, o objetivo nesse estudo foi avaliar a conformação do processo coronóide da mandíbula (altura e volume) e sua relação com características individuais, tais como sexo e idade, por meio de exames de tomografia computadorizada de feixe cônico (TCFC).

2 ARTIGO: HEIGHT AND VOLUME EVALUATION BY CBCT OF THE CORONOID PROCESS OF THE MANDIBLE ACCORDING TO SEX AND AGE OF PATIENTS

Submetido ao periódico Archives of Oral Biology. (Anexo 4).

Height and volume evaluation by CBCT of the coronoid process of the mandible according to sex and age of patients

Authors: Lucas P. Lopes Rosado^{1*}, Giulia Spada Gimenez¹, Larissa Moreira-Souza¹, Yuri Nejaim², Deborah Queiroz Freitas¹.

1 Department of Oral Diagnosis, Division of Oral Radiology, Piracicaba Dental School, University of Campinas, Piracicaba, São Paulo, Brazil;

2 Oral Radiology Area, Dental School, Federal University of Mato Grosso do Sul, Campo Grande, Mato Grosso do Sul, Brazil.

***Corresponding author:**

Lucas P. Lopes Rosado

Division of Oral Radiology, Department of Oral Diagnosis

Piracicaba Dental School, University of Campinas

Av. Limeira, 901, PO Box 52; 13414-903

Piracicaba – SP, Brazil

Phone/Fax: + 55 19 2106-5327

E-mail: lucaslopesrosado@gmail.com

Abstract

Objectives: The aim in this study was to evaluate the height and volume of the mandible's coronoid process and its relationship with individual characteristics, such as sex and age through cone-beam computed tomography (CBCT).

Design: The sample was composed of 173 CBCT volumes of patients (93 males and 80 females) divided into groups according to patient's age: from 21 to 30 years old; from 31 to 40; from 41 to 50; from 51 to 60. Height and volume of coronoid process were obtained. Height was measured with OnDemand 3D software (CyberMed, Seoul, Republic of Korea), while volume was measured using the semi-automatic segmentation method in the ITKSNAP software (Cognitica, Philadelphia, PA). Analysis of variance (two-way ANOVA) compared the data to assess the influence of the sex and age in the height and volume of the coronoid process, with a significance level of 5%.

Results: It was possible to observe that only sex significantly influenced height and volume; males showed greater height and volume of the coronoid process than females ($p < 0.001$). No significance of age-related influence was observed.

Conclusions: The dimensions of the coronoid process was affected only by sex, where man showed greater height and volume of this anatomic structure, regardless the age group.

Key words: Cone-Beam Computed Tomography; Coronoid Process; Mandible; Temporal Muscle.

Introduction

In the last decades studies have evaluated the dynamics between bone morphology and muscle function due to the linear relationship between bone areas of muscle insertion and the activity of the muscles inserted in them (Avis, 1959). It can be explained by Wolff's Law, which states that the bone architecture and morphology depend on the load applied by the muscles in the bone (Ghosh et al., 2010).

The temporal, medial and lateral masseter, and pterygoid muscles are classified as the masticatory muscles. The temporal muscle is a bilateral, large, fan-shaped muscle that has the origin at the temporal fossa of the skull and is inserted in the coronoid process of the mandible, and also in the anterior border of the ramus of mandible. The temporal muscle can be divided into three portions (anterior, middle and posterior fibers) and its main function is to elevate the mandible, allowing intercuspatation (Aggarwal et al., 1999; Gomes et al., 2015).

During the mandible elevation, the anterior fibers of the temporal muscle move the coronoid process superiorly and laterally, under the direction of contraction of its fibers. The tension applied by this muscle on the coronoid process may have influence on the bone growth and morphology (Antonini et al., 1990; Yamaoka et al., 2001). Studies have shown the atrophy of the mandible's coronoid process in the absence of the temporal muscle and suggested that the muscle inactivity may be the cause of such degeneration (Kiliaridis, 1995; Amorim et al., 2010).

It is well known that men have larger mandibular cortical bone than women, mainly due to their greater chewing strength, which would contribute to increased tension and greater bone remodeling in the region (Joo et al., 2013). Also, studies have shown that mandibular cortical bone of older patients is thinner, due to the reduction in muscle tone that occurs with advancing of chronological age (Ardakani & Niafar, 2004; Ghosh et al., 2010). Therefore, aging also plays an important role in this process. Although, women have a higher rate of bone loss compared to men (Shanbhogue et al., 2016) and there is a lack studies evaluating the effect of age on coronoid process of the mandible.

Therefore, the aim of this study was to evaluate the height and volume of the mandible's coronoid process and its relationship with individual characteristics, such as sex and age through cone-beam computed tomography (CBCT).

Material and methods

This retrospective study has been approved without restrictions by the local Ethical Review Board (protocol #19097819.3.0000.5418).

Sample selection

The CBCT exams were obtained from an image database. The sample was composed of 173 CBCT volumes of Brazilian patients who had undergone the examination with clinical indications unrelated to the present study. CBCT exams of 93 female and 80 male patients were selected and divided into four groups, according to their age: (1) from 21 to 30 years old; (2) from 31 to 40 years; (3) from 41 to 50; and (4) from 51 to 60 years.

All CBCT exams were acquired with a Picasso Trio® unit (E-woo Techonology Company Limited, Republic of Korea), using the following acquisition parameters: 65kVp, 4mA, acquisition time of 17s and reconstruction time of 62s, 0.2mm voxel size and a field of view of 12 x 8.5 cm. CBCT exams from patients under 21 years old, who had syndrome, signs of trauma and/or previous diagnosis of pathological conditions were excluded from this sample. In addition, as an inclusion criterion, the patient should have all teeth, except the third molars.

Image evaluation

Based on the methodology recommended by Gomes et al. (2015), the volumetric analysis of the coronoid process was performed using the 3D model. The reconstruction of the 3D model was performed using the semi-automatic segmentation method in the ITKSNAP 3.0 (Cognitica, Philadelphia, PA). Volume was calculated in mm³. Limits for 3D delimitation were set as follows (Figure 1):

- Anteriorly - anterior edge of the coronoid process;
- Posteriorly - the lowest and central point of the mandibular notch;
- Laterally - medial and lateral faces of the coronoid process;
- Inferiorly - a horizontal line tangent to the lowest point of the mandibular notch;
- Superiorly - the highest point in the coronoid process.

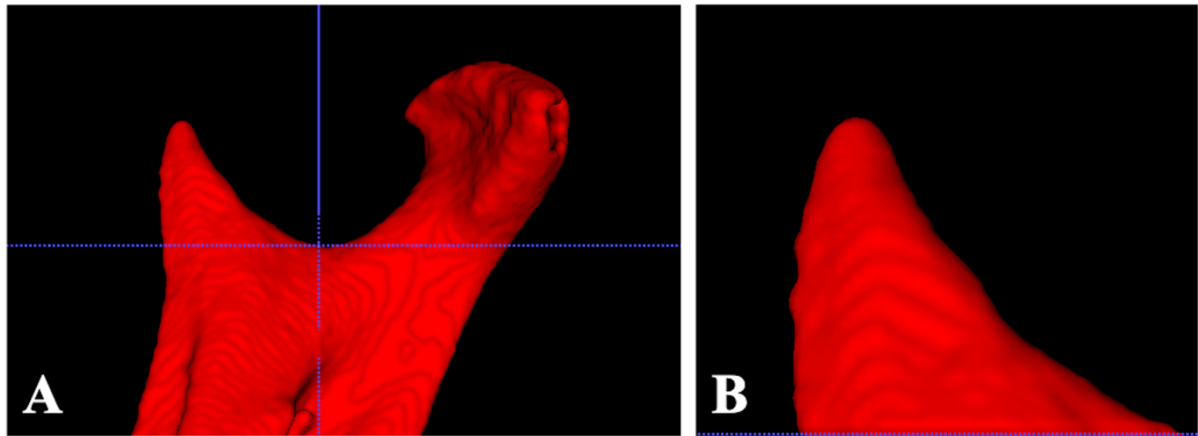


Figure 1. Delimitations for calculating the volume of the coronoid process. (A) The horizontal line passing by the most inferior point of the mandibular notch through the mandibular ramus and the vertical line passing the lowest and central point of the mandibular notch. (B) Final volume of the coronoid process in three dimensions.

The height of coronoid process was measured with the OnDemand 3D software (CyberMed, Seoul, Republic of Korea). To measure the height of the coronoid process, all CBCT volumes were realigned in order to be standardized and then evaluated under the same conditions. Reference lines of the axial and coronal reconstructions were placed on the longitudinal axis of the coronoid process, allowing a complete view of the structure. In the sagittal reconstruction, a horizontal line was drawn passing by the most inferior point of the mandibular notch through the mandibular ramus. Also, a vertical line was drawn linking the uppermost point of coronoid process to a point on the horizontal line mentioned. The height of the structure was measured by the software in centimeters (cm). All images were assessed by a calibrated examiner with experience in CBCT exams. The examiner was blinded to the patients' age and sex.

After a 15-day interval, 25% of the sample was reevaluated, under the same conditions, to assess intra-examiner agreement.

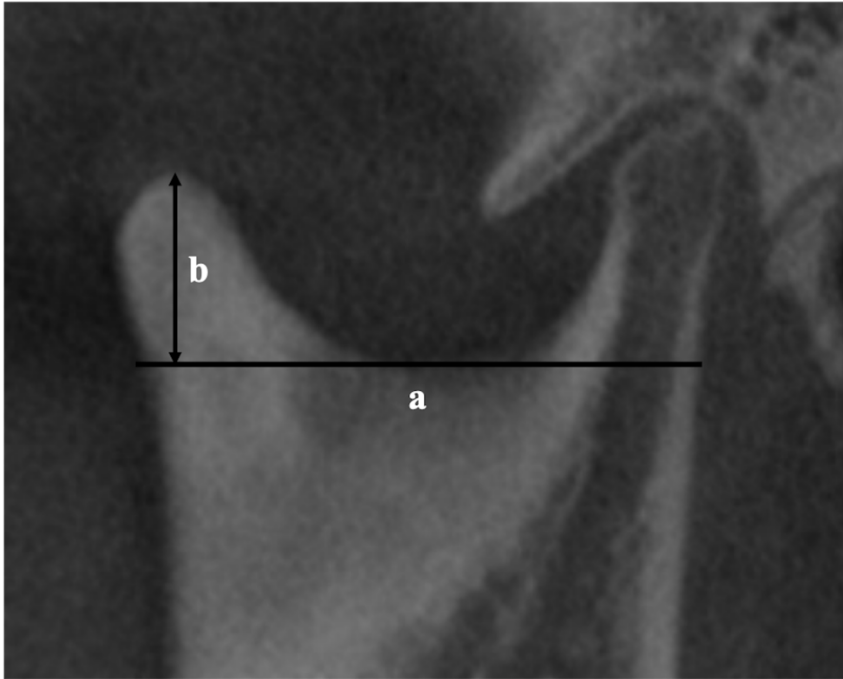


Figure 2. Sagittal reconstruction with the measurement of the height of the coronoid process (a- horizontal line passing through the lowest point of the mandibular notch, and b - vertical line connecting the upper point of the coronoid process to the horizontal line).

Statistical analysis

Intra-examiner agreement was calculated using the intraclass correlation coefficient (ICC). To assess the influence of the factors evaluated (sex and age group), the analysis of variance (two-way ANOVA) was used, considering a significance level of 5% ($\alpha = 0.05$). Chi-square test evaluated the distribution of the sample according to sex and age. The analyses were performed using SPSS software version 23 (SPSS Inc., Chicago, IL, USA).

Results

The ICC showed good (0.74) and excellent (0.86) agreement for height and volume measurements, respectively. Table 1 shows the distribution of the sample according to patients' sex and age range. Chi-square test showed adequate distribution according to the factors studied ($p=0.996$).

Table 1. Distribution of the sample according to the sex and age of the patients.

Age	Male	Female	Total
21-30	19	16	35
31-40	24	21	45
41-50	28	23	51
51-60	22	20	42
Total	93	80	173

Table 2 shows the height and volume of the coronoid process according to age and sex. It is possible to observe that only sex significantly influenced the measurements. Male obtained greater height and volume of coronoid process than female ($p < 0.001$). No significant age-related influence was observed ($p > 0.05$).

Table 2. Mean and standard deviation (SD) values of the height and volume of the coronoid process on the right and left sides in relation to the sex and age of the patients.

	Age	Male (mean e SD)	Female (mean e SD)	p age	p sex
Height (cm) (right side)	21-30	1.42 (0.32)	1.08 (0.34)	0.41	< 0.0001
	31-40	1.39 (0.31)	1.28 (0.29)		
	41-50	1.45 (0.38)	1.23 (0.28)		
	51-60	1.47 (0.37)	1.27 (0.29)		
Height (cm) (left side)	21-30	1.47 (0.31)	1.21 (0.42)	0.18	< 0.0001
	31-40	1.57 (0.31)	1.42 (0.29)		
	41-50	1.56 (0.31)	1.31 (0.25)		
	51-60	1.50 (0.32)	1.40 (0.29)		
Volume (mm³) (right side)	21-30	371.70 (193.77)	261.46 (108.20)	0.55	0.001
	31-40	313.59 (123.03)	302.98 (129.88)		
	41-50	314.17 (131.22)	245.64 (49.61)		
	51-60	329.51 (132.91)	257.80 (102.25)		
	21-30	397.58 (221.59)	268.26 (122.79)	0.44	

Volume	31-40	350.60 (120.54)	307.74 (98.58)	< 0.0001
(mm³)	41-50	323.83 (133.78)	263.71 (103.60)	
(left side)	51-60	334.79 (116.91)	271.02 (114.90)	

Discussion

Previous studies suggest that men has greater bone remodeling than women, because they apply greater strength in chewing (Joo et al., 2013). Also, as a result of aging, a decrease in muscle tone occurs naturally (Ardakani & Niafar, 2004; Ghosh et al., 2010), decreasing the force that the muscle applies on the bone structure. Therefore, a decrease or increase in the dimensions of the coronoid process might be related to the overuse or improper use of the temporal muscle, and it can be a factor to be considered in evaluations of clinical situations, such as patients with temporomandibular disorders, especially in cases of muscle pain (Bayar et al., 2012; Graff-Radford & Abbott, 2016). Knowing that women and older people have a considerable prevalence of temporomandibular disorders (Yadav et al., 2018), it is interesting to assess the height and volume of the coronoid process in different sexes and ages to verify if there is any relationship between them.

In the present study, only sex showed influence in the height and volume of the coronoid process, with men presenting greater measurements. Some authors also evaluated the height of the coronoid process and other bone structures through CBCT (Gomes et al., 2015), dry jaws (Saini et al., 2011) and panoramic radiography (Nejaim, 2013). The authors also found that men had greater height of the coronoid process than women, what is in line with the findings of the present study. Gomes et al. (2015) assessed the volume of coronoid process and found similar results related to sex. These findings are in line with the hypothesis that the greater chewing force applied by men seems to influence bone dimensions (Joo et al., 2013).

To our knowledge, this is the first study that divided the sample into different age groups in order to evaluate this influence, however the present study did not find age-related differences in the height and volume of the coronoid process. The age-related differences were also not found in the mandibular condylar volume assessed through CBCT images (Safi et al., 2018) neither in the measurement of thickness of the mandibular fossa through macroscopic examination in cadavers (Honda et al., 2005). These findings reject the initial hypothesis that the decrease in muscle tone with advancing age would influence the dimensions of the coronoid process.

However, in a study with panoramic radiographs authors found age-related differences in the height of the coronoid process, where it is lower in older patients (Nejaim, 2013). It is important to notice that the age groups used in this mentioned study included patients up to 80 years old; in the present study, the oldest age was 60 years, which likely have contributed to the

difference between the results of both studies. Also, the measurements on panoramic radiographs are not recommended, due to be a two-dimensional examination with overlapping, magnification and distortion of the structures (Ladeira et al., 2015). So, it is difficult to determine the limits of the coronoid process for height measurement. In addition, two-dimensional examinations do not allow the calculation of the structure's volumes. On the other hand, CBCT is a 3D examination that allows the reorientation of the volume to better measure the structures in a standardize way, and allows the volume calculation of the structures (Ladeira et al., 2015).

The loss of occlusal support can lead to decreased masticatory function and, thus, altered mechanical forces, suggesting that the dental condition is a factor for morphological changes in the temporomandibular bones (Levartovsky et al., 2012; Rosado et al., 2021). In order to investigate only the influence of age in the coronoid process changes, and to avoid the bias of another factor such as dental loss, all CBCT exams of our sample were selected from dentate patients.

As a retrospective study, the lack of clinical information may be considered a limitation. As it is suggested that muscle disorders may influence the dimensions of the coronoid process, and a difference was found between men and women, an evaluation in patients of both sexes with these disorders would be of extreme interest. In addition, the present results must be carefully extrapolated to other populations in the world. Therefore, for future studies, it is recommended to evaluate different populations, also taking into account other aspects such as the absence of teeth and the presence of signs and symptoms of temporomandibular disorders.

Conclusion

Only sex variable showed an influence on the dimensions of the coronoid process, with men presenting a greater height and volume of this anatomic structure, regardless the age group.

Funding This study was financed in part by the Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Finance Code 001. It was also supported by the CNPq (National Council for Scientific and Technological Development).

References

1. Avis V. (1959). The relation of the temporal muscle to the form of the coronoid process. *American Journal of Physical Anthropology*, 17, 99–104. <https://doi.org/10.1002/ajpa.1330170204>
2. Ghosh S., Vengal M., Pai K.M., Abhishek K. (2010). Remodeling of the antegonial angle region in the human mandible: A panoramic radiographic cross-sectional study. *Medicina Oral, Patología Oral y Cirugía Bucal*, 15, e802-7. <https://doi.org/10.4317/medoral.15.e802>
3. Gomes A.F., Nejaim Y., Brasil D.M., Groppo F.C., Ferreira Caria P.H., Haiter Neto F. (2015). Assessment of Volume and Height of the Coronoid Process in Patients With Different Facial Types and Skeletal Classes: A Cone-Beam Computed Tomography Study. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 73, 1395.e1-5. <https://doi.org/10.1016/j.joms.2015.02.020>
4. Aggarwal P., Kharbanda OP., Mathur R., Duggal R., Parkash H. (1999). Muscle response to the twin-block appliance: an electromyographic study of the masseter and anterior temporal muscles. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 116, 405–14. [https://doi.org/10.1016/S0889-5406\(99\)70225-8](https://doi.org/10.1016/S0889-5406(99)70225-8)
5. Antonini G., Colantonio L., Macretti N., Lenzi G.L. (1990). Electromyographic findings in class II, division 2 and class III malocclusions. *Electromyography and Clinical Neurophysiology*, 30, 27–30.
6. Yamaoka M., Okafuji N., Furusawa K., Hasumi-Nakayama Y., Hayama H., Yamada A.S., Kurihara S. (2001). Alteration of the angle of the coronoid process in prognathism. *Journal of Oral Rehabilitation*, 28, 479–84. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2842.2001.00671.x>
7. Kiliaridis S. (1995). Masticatory muscle influence on craniofacial growth. *Acta Odontologica Scandinavica*, 53, 196–202. <https://doi.org/10.3109/00016359509005972>
8. Amorim M.M., Borini C.B., De Castro Lopes S.L.P., De Oliveira Tosello D., Bérzin F., Caria P.H.F. (2010). Relationship between the angle of the coronoid process of the mandible and the electromyographic activity of the temporal muscle in skeletal Class I and III individuals. *Journal of Oral Rehabilitation*, 37, 596-603. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2842.2010.02092.x>

9. Joo J.K., Lim Y.J., Kwon H.B., Ahn S.J. (2013). Panoramic radiographic evaluation of the mandibular morphological changes in elderly dentate and edentulous subjects. *Acta Odontologica Scandinavica*, 71, 357–62. <https://doi.org/10.3109/00016357.2012.690446>
10. Ardakani F.E., Niafar N. (2004). Evaluation of changes in the mandibular angular cortex using panoramic images. *The Journal of Contemporary Dental Practice*, 5, 1-15.
11. Shanbhogue V.V., Brixen K., Hansen S. (2016). Age- and Sex-Related Changes in Bone Microarchitecture and Estimated Strength: A Three-Year Prospective Study Using HRpQCT. *Journal of Bone and Mineral Research*, 31, 1541-9. <https://doi.org/10.1002/jbmr.2817>
12. Bayar G.R., Akcam T., Gulses A., Sencimen M., Gunhan O. (2012). An excessive coronoid hyperplasia with suspected traumatic etiology resulting in mandibular hypomobility. *Cranio*, 30, 144-9. doi: <https://doi.org/10.1179/crn.2012.021>.
13. Graff-Radford S.B., Abbott J.J. (2016). Temporomandibular Disorders and Headache. *Oral and Maxillofacial Surgery Clinics of North America*, 28, 335-49. <https://doi.org/10.1016/j.coms.2016.03.004>.
14. Yadav S., Yang Y., Dutra E.H., Robinson J.L., Wadhwa S. (2018). Temporomandibular Joint Disorders in Older Adults. *Journal of the American Geriatrics Society*, 66, 1213-1217. <https://doi.org/10.1111/jgs.15354>.
15. Saini V., Srivastava R., Rai R.K., Shamal S.N., Singh T.B., Tripathi S.K. (2011). Mandibular ramus: an indicator for sex in fragmentary mandible. *Journal of Forensic Sciences*, 56, S13-6. <https://doi.org/10.1111/j.1556-4029.2010.01599.x>
16. Nejaim Y. (2013). Radiographic evaluation of morphological alterations of mandible resulting from tooth loss. Piracicaba, Brazil, UNICAMP.
17. Safi A.F., Kauke M., Grandoch A., Nickenig H.J., Zöller J.E., Kreppel M. (2018). Age-Related Volumetric Changes in Mandibular Condyles. *The Journal of Craniofacial Surgery*, 29, 510-513. <https://doi.org/10.1097/SCS.00000000000004137>
18. Honda K., Kawashima S., Kashima M., Sawada K., Shinoda K., Sugisaki M. (2005) Relationship between sex, age, and the minimum thickness of the roof of the glenoid fossa in normal temporomandibular joints. *Clinical Anatomy*, 18, 23-6.

<https://doi.org/10.1002/ca.20054>

19. Ladeira D.B., da Cruz A.D., de Almeida S.M. (2015). Digital panoramic radiography for diagnosis of the temporomandibular joint: CBCT as the gold standard. *Brazilian Oral Research*, 29, S1806-83242015000100303. <https://doi.org/10.1590/1807-3107BOR-2015.vol29.0120>
20. Levartovsky S., Gavish A., Nagar Y., Sarphati L., Levartovsky D., Winocur E. (2012). The association between dental status and temporomandibular osseous changes: a morphological study on Roman-Byzantine skeletons. *Journal of Oral Rehabilitation*, 39, 888-95. <https://doi.org/10.1111/joor.12001>
21. Rosado L.P.L., Barbosa I.S., Junqueira R.B., Martins A.P.V.B., Verner F.S. (2021). Morphometric analysis of the mandibular fossa in dentate and edentulous patients: A cone-beam computed tomography study. *The Journal of Prosthetic Dentistry*, 125, 758.e1-758.e7. <https://doi.org/10.1016/j.prosdent.2021.01.014>

3 CONCLUSÃO

Somente o sexo mostrou influência sobre as dimensões do processo coronóide, com os homens apresentando uma maior altura e volume dessa estrutura.

REFERÊNCIAS*

Aggarwal P, Kharbanda OP, Mathur R, Duggal R, Parkash H. Muscle response to the twin-block appliance: an electromyographic study of the masseter and anterior temporal muscles. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 1999 Oct;116(4):405-14. doi: 10.1016/S0889-5406(99)70225-8.

Amorim MM, Borini CB, De Castro Lopes SLP, De Oliveira Tosello D, Bérzin F, Caria PHF. Relationship between the angle of the coronoid process of the mandible and the electromyographic activity of the temporal muscle in skeletal Class I and III individuals. *J Oral Rehabil*. 010 Aug;37(8):596-603. doi: 10.1111/j.1365-2842.2010.02092.x.

Antonini G, Colantonio L, Macretti N LG. Electromyographic findings in class II, division 2 and class III malocclusions. *Electromyogr Clin Neurophysiol*. 1990 Jan;30(1):27-30.

Ardakani FE, Niafar N. Evaluation of changes in the mandibular angular cortex using panoramic images. *J Contemp Dent Pract*. 2004 Aug;5(3):1-15.

Avis V. The relation of the temporal muscle to the form of the coronoid process. *Am J Phys Anthropol*. 1959 Jun;17(2):99-104. doi: 10.1002/ajpa.1330170204.

Ghosh S, Vengal M, Pai KM, Abhishek K. Remodeling of the antegonial angle region in the human mandible: A panoramic radiographic cross-sectional study. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal*. 2010 Sep 1;15(5):e802-7. doi: 10.4317/medoral.15.e802.

Gomes AF, Nejaim Y, Brasil DM, Groppo FC, Ferreira Caria PH, Haiter Neto F. Assessment of Volume and Height of the Coronoid Process in Patients With Different Facial Types and Skeletal Classes: A Cone-Beam Computed Tomography Study. *J Oral Maxillofac Surg*. 2015 Jul;73(7):1395.e1-5. doi: 10.1016/j.joms.2015.02.020.

* 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.

Joo JK, Lim YJ, Kwon HB, Ahn SJ. Panoramic radiographic evaluation of the mandibular morphological changes in elderly dentate and edentulous subjects. *Acta Odontol Scand*. 2013;71(2):357–62.

Kiliaridis S. Masticatory muscle influence on craniofacial growth. *Acta Odontol Scand*. 2013 Mar;71(2):357-62. doi: 10.3109/00016357.2012.690446.

Shanbhogue, VV, Brixen K, Hansen S. Age- and Sex-Related Changes in Bone Microarchitecture and Estimated Strength: A Three-Year Prospective Study Using HRpQCT. *J Bone Miner Res*. 2016 Aug;31(8):1541-9. doi: 10.1002/jbmr.2817.

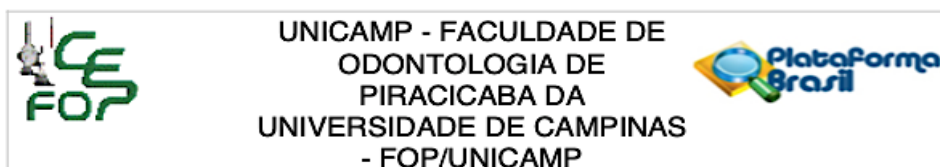
Yamaoka M, Okafuji N, Furusawa K, Hasumi-Nakayama Y, Hayama H, Yamada AS, et al. Alteration of the angle of the coronoid process in prognathism. *J Oral Rehabil*. 2001 May;28(5):479-84. doi: 10.1046/j.1365-2842.2001.00671.x.

ANEXOS

Anexo 1 – Verificação de originalidade e prevenção de plágio

RELATÓRIO DE ORIGINALIDADE			
16%	7%	13%	%
ÍNDICE DE SEMELHANÇA	FONTES DA INTERNET	PUBLICAÇÕES	DOCUMENTOS DOS ALUNOS
FONTES PRIMÁRIAS			
1	Amanda Farias Gomes, Yuri Nejaim, Danieli Moura Brasil, Francisco C. Groppo, Paulo H. Ferreira Caria, Francisco Haiter Neto. "Assessment of Volume and Height of the Coronoid Process in Patients With Different Facial Types and Skeletal Classes: A Cone-Beam Computed Tomography Study", Journal of Oral and Maxillofacial Surgery, 2015 Publicação		6%
2	pesquisa.bvsalud.org Fonte da Internet		2%
3	repositorio.unicamp.br Fonte da Internet		1%
4	Mirela Picolini, Damiane Stivanin, Ariane Sampaio, Karina Salvador, José Lauris, Mariza Feniman. "Auditory Attention: Time of Day and Type of School", Arquivos Internacionais de Otorrinolaringologia, 2014 Publicação		1%

Anexo 2 – Comitê de Ética em Pesquisa



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Avaliação da altura e volume do processo coronóide da mandíbula de pacientes de diferentes faixas etárias por meio de exames de tomografia computadorizada de feixe cônico

Pesquisador: LUCAS DE PAULA LOPES ROSADO

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 19097819.3.0000.5418

Instituição Proponente: Faculdade de Odontologia de Piracicaba - Unicamp

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 3.617.374

Apresentação do Projeto:

Transcrição editada do conteúdo do registro do protocolo e dos arquivos anexados à Plataforma Brasil

Delineamento da pesquisa: Trata-se de um estudo retrospectivo cujo objetivo será o de medir a altura e o volume do processo coronóide, utilizando exames de tomografia computadorizada de feixe cônico, correlacionando-os com diferentes grupos etários. Para realização desta pesquisa serão selecionados 200 exames de tomografia computadorizada de feixe cônico, obtidos por meio do aparelho Picasso trio® (e-woo technology company limited, Republic of Korea), pertencente ao Departamento de Diagnóstico Oral da Faculdade de Odontologia de Piracicaba, UNICAMP. A amostra será selecionada de acordo com o sexo, masculino e feminino e diferentes faixas etárias: Grupo 1 - 21 a 30 anos, Grupos 2 - 31 a 40 anos, Grupos 3 - 41 a 50 anos e Grupo 4 - 51 a 70 anos. A medida da altura do processo coronóide, vai ser realizada utilizando o software OnDemand 3D (Cybermed, Seoul, Republic of Korea), ao passo que o volume do processo coronóide será obtido por meio do software ITK SNAP 3.0 (Cognitica, Filadélfia, PA).

Critério de Inclusão: Os critérios de inclusão são tomografias adequadas para o diagnóstico de pacientes maiores de 21 anos e com nenhuma suspeita de fratura prévia na região de processo

O cronograma descrito na PB indica que a pesquisa será iniciada em 12/08/2019 e será concluída em 31/07/2020, em cerca de 11 meses.

A lista de pesquisadores citada na capa do projeto de pesquisa inclui Lucas de Paula Lopes Rosado (Aluno do curso de Mestrado em Radiologia Odontológica pela FOP- UNICAMP, pesquisador responsável), Giulia Spada Gimenez (Aluna do curso de Odontologia pela FOP- UNICAMP, pesquisadora colaboradora), Prof. Dr. Yuri Nejaim (Mestre e Doutor em Radiologia Odontologia pela FOP- UNICAMP, Pós-doutorando da Área de Radiologia Odontológica, Pesquisador colaborador) e Profa. Dra. Deborah Queiroz de Freitas França (Mestre e Doutora em Radiologia)

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

PIRACICABA, 02 de Outubro de 2019

Assinado por:
Fernanda Miori Pascon
 (Coordenador(a))

Anexo 3 – Iniciação Científica



Universidade Estadual de Campinas
Pró-Reitoria de Pesquisa
Programas de Iniciação Científica e Tecnológica
www.prp.unicamp.br | Tel. 55 19 3521-4891

PARECER SOBRE RELATÓRIO FINAL DE ATIVIDADES

Bolsista: Giulia Spada Gimenez– RA 173457

Orientador(a): Prof.(a) Dr.(a) Deborah Queiroz de Freitas França

Projeto: "Avaliação da Altura e Volume do Processo Coronóide da Mandíbula de Pacientes de Diferentes Faixas Etárias por Meio de Exames de Tomografia Computadorizada de Feixe Cônico."

Bolsa: PIBIC/CNPq

Vigência: 01/08/2019 a 31/08/2020

Processo: 134602/2019-6

PARECER

O relatório ora apresentado está muito bem redigido, deixando claros os resultados, sobre os quais os pesquisadores puderam concluir que somente o sexo mostrou influência sobre as dimensões do processo coronóide, com os homens apresentando uma maior altura e volume dessa estrutura.

● **Aprovado**

Pró-Reitoria de Pesquisa, 13 de maio de 2021.

Anexo 4 – Comprovante de submissão do Artigo

Gmail - Confirming submission to Archives of Oral Biology

<https://mail.google.com/mail/u/0?ik=1982f7d046&view=pt&search=all...>



Lucas Rosado <lucaslopesrosado@gmail.com>

Confirming submission to Archives of Oral Biology

1 mensagem

Archives of Oral Biology <em@editorialmanager.com>

10 de maio de 2021 13:51

Responder a: Archives of Oral Biology <aob@elsevier.com>

Para: Lucas de Paula Lopes Rosado <lucaslopesrosado@gmail.com>

This is an automated message.

Height and volume evaluation by CBCT of the coronoid process of the mandible according to sex and age of patients

Dear Mr. Rosado,

We have received the above referenced manuscript you submitted to Archives of Oral Biology.

To track the status of your manuscript, please log in as an author at <https://www.editorialmanager.com/aob/>, and navigate to the "Submissions Being Processed" folder.

Thank you for submitting your work to this journal.

Kind regards,
Archives of Oral Biology

More information and support

You will find information relevant for you as an author on Elsevier's Author Hub: <https://www.elsevier.com/authors>

FAQ: How can I reset a forgotten password?

https://service.elsevier.com/app/answers/detail/a_id/28452/supporthub/publishing/

For further assistance, please visit our customer service site: <https://service.elsevier.com/app/home/supporthub/publishing/>

Here you can search for solutions on a range of topics, find answers to frequently asked questions, and learn more about Editorial Manager via interactive tutorials. You can also talk 24/7 to our customer support team by phone and 24/7 by live chat and email

In compliance with data protection regulations, you may request that we remove your personal registration details at any time. (Use the following URL: <https://www.editorialmanager.com/aob/login.asp?a=r>). Please contact the publication office if you have any questions.