

HELENA AGUIAR RIBEIRO DO NASCIMENTO

PAULO DE TARSO SILVA DE MACEDO

**AVALIAÇÃO DO OSSO ZIGOMÁTICO POR MEIO DA TOMOGRAFIA
COMPUTADORIZADA DE FEIXE CÔNICO**

Monografia apresentada à Faculdade de Odontologia de Piracicaba, da Universidade Estadual de Campinas, como requisito para obtenção de Título de Especialista em Radiologia Odontológica e Imaginologia.

PIRACICABA

2013

HELENA AGUIAR RIBEIRO DO NASCIMENTO

PAULO DE TARSO SILVA DE MACEDO

**AVALIAÇÃO DO OSSO ZIGOMÁTICO POR MEIO DA TOMOGRAFIA
COMPUTADORIZADA DE FEIXE CÔNICO**

Monografia apresentada à Faculdade de Odontologia de Piracicaba, da Universidade Estadual de Campinas, como requisito para obtenção de Título de Especialista em Radiologia Odontológica e Imaginologia.

Orientadora: Profa. Dra. Deborah Queiroz de Freitas

PIRACICABA

2013

Ficha catalográfica

Universidade Estadual de Campinas

Biblioteca da Faculdade de Odontologia de Piracicaba

Marilene Girello - CRB 8/6159

Nascimento, Helena Aguiar Ribeiro do, 1986-

N17a

Avaliação do osso zigomático por meio da tomografia computadorizada de feixe cônico / Helena Aguiar Ribeiro do Nascimento, Paulo de Tarso Silva de Macedo. -- Piracicaba, SP: [s.n.], 2013.

Orientador: Deborah Queiroz de Freitas.

Trabalho de Conclusão de Curso (especialização) – Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Odontologia de Piracicaba.

1. Tomografia computadorizada de feixe cônico. 2. Anatomia. I. Macedo, Paulo de Tarso Silva de, 1989- II. Freitas, Deborah Queiroz de. III. Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Odontologia de Piracicaba. IV. Título.

SUMÁRIO

RESUMO	4
ABSTRACT	5
1 INTRODUÇÃO	6
2 MATERIAL E MÉTODOS.....	8
2.1 Aspectos Éticos	8
2.2 Imagens.....	8
2.3 Avaliação das Imagens	8
2.4 Análise Estatística	9
3 RESULTADOS.....	10
4 DISCUSSÃO	13
5 CONCLUSÃO	16
REFERÊNCIAS.....	17
ANEXO	20

RESUMO

Considerando-se a importância clínica do osso zigomático (OZ) e sua proximidade com células aéreas, o objetivo nesse estudo foi avaliar, por meio de imagens de tomografia computadorizada de feixe cônico (TCFC), se este osso pode apresentar características semelhantes à pneumatização e, em caso afirmativo, determinar a sua distribuição quanto à idade, gênero, lateralidade e tipo. Imagens de TCFC de 698 pacientes (1.396 OZs) foram avaliadas para determinar a presença de características semelhantes à pneumatização no osso zigomático (CSPOZ). Foram registradas a idade e o gênero de todos os pacientes e, para os casos de CSPOZ, a lateralidade e o tipo (unilocular ou multilocular) foram anotados. A prevalência de CSPOZ foi correlacionada com o gênero, idade e lateralidade pelo teste do qui-quadrado. 3,3% dos indivíduos apresentaram CSPOZ. Se considerarmos apenas o OZ, 2,8% apresentaram CSPOZ. Desses casos, 30,5% foram unilaterais e 69,5% bilaterais; todos apresentaram padrão multilocular. Não houve correlação significativa entre CSPOZ e gênero ou idade ($p = 0,15$ e $0,63$, respectivamente), nem entre CSPOZ e lateralidade ($p = 0,39$). Em conclusão, verificou-se um padrão de alteração semelhante à pneumatização no OZ, no entanto, sua prevalência foi baixa (3,3% da população estudada). Os resultados indicam que imagens tomográficas do OZ devem ser avaliadas com cautela previamente aos tratamentos cirúrgicos.

Palavras-chave: Osso zigomático; Tomografia computadorizada de feixe cônico; Anatomia.

ABSTRACT

Considering the clinical importance of zygoma bone (ZB) and its proximity with air cells, the aim of this study was to evaluate the ZB by means of cone beam computed tomography (CBCT) images to determine if this bone can present characteristics similar to pneumatizations and, in affirmative case, to determine its distribution concerning the age, gender, laterality and type. CBCT of 698 patients (1.396 ZB) were evaluated to determine the presence of characteristics similar to pneumatization of the zygomatic bone (CSPZB). Age and gender were recorded for all patients and, for the cases of CSPZB, laterality and type (unilocular or multilocular) were noted. Its prevalence was correlated with gender, age and laterality by statistical analyses (chi-squared test). 3.3% of individuals presented CSPZB. If we consider only the ZB, CSPZB was in 2.8%. Of these cases, 30.5% were unilateral and 69.5% bilateral; all presented multilocular pattern. There was no statistical correlation between CSPZB and gender or age ($p=0.15$ and 0.63 , respectively), neither between CSPZB and laterality ($p=0.39$). In conclusion, it was found an altered pattern similar to pneumatization in ZB; however, its prevalence was low (3.3% of the studied population). Our results indicate that the ZB should be evaluated in tomographic images prior to surgical treatments carefully.

Key words: Zygoma; Cone beam computed tomography; Anatomy.

1 INTRODUÇÃO

O osso zigomático é uma estrutura quadrangular, podendo ser comparado a uma pirâmide, que se articula com outros quatro ossos: a maxila, o frontal, o temporal e o esfenóide. Seu contorno anatômico e posição junto à maxila são responsáveis pela harmonia do terço médio da face (Markiewicz et al., 2013; Capote-Moreno et al., 2013). Ainda, apresenta estruturas ósseas trabeculares e compactas regulares, com uma densidade óssea de até 98% (Sharma & Rahul, 2013).

Atualmente, destaca-se a importância desse osso em diversas condições clínicas. Em planejamento de implantes dentários, quando não há volume ósseo adequado que permita a sua ancoragem, os implantes zigomáticos em forma de parafuso longos são desenvolvidos como uma alternativa parcial ou completa para procedimentos de aumento de osso para a maxila severamente atrofada. As principais vantagens dos implantes zigomáticos se referem a não necessidade de enxerto ósseo e uma inserção mais precoce da prótese fixa (Esposito & Worthington, 2013). Outra indicação para o implante zigomático seria a reconstrução maxilar, após maxilectomia, em pacientes com câncer. Além disso, nesses pacientes, a distração zigomática parece ser uma excelente opção para restaurar a baixa projeção da maxila (Capote-Moreno et al., 2013). O osso zigomático pode ser ainda utilizado na inserção de mini-placas, em casos de fraturas maxilofaciais (Sharma & Rahul, 2013).

Alguns ossos do crânio apresentam cavidades cheias de ar referidas como pneumatização. Essas áreas pneumáticas podem ocorrer em diferentes locais do crânio, além dos seios paranasais. O desenvolvimento das células aéreas é precedido pela formação de cavidades ósseas e de um processo fisiológico relacionado com a atividade do periosteio que promove o aumento dessas células (Ojala, 1957). O principal osso capaz de exibir células aéreas é o temporal, que pode apresentar dez regiões com pneumatização. Por essa razão, vários estudos avaliaram a prevalência de pneumatização em áreas do osso temporal, como no processo zigomático do osso temporal, sendo denominadas de pneumatização do tubérculo articular (PTA) (Tyndall & Matteson, 1985; Kaugars et al., 1986; Hofmann et al., 2001; Orhan et al., 2005; Orhan et al., 2006; Yavuz et al., 2009; Orhan et al., 2010; Miloglu et al., 2010; Miloglu et al., 2011) e da fossa mandibular (PFM) (Groell & Fleischmann, 1999; Ladeira et al., 2013).

É mostrado que a tomografia computadorizada de feixe cônico supera as desvantagens da tomografia computadorizada, pois fornece uma qualidade de imagem adequada, associada

a uma menor dose de radiação, um rápido tempo de digitalização, um menor número de artefatos de imagem e a análise de imagem em tempo real (Miracle et al., 2009). Além disso, a TCFC não apresenta sobreposição de imagem, ultrapassando a precisão de diagnóstico de radiografias panorâmicas na avaliação de pneumatização (Ladeira et al., 2013).

A literatura científica não apresenta estudos que avaliem o possível desenvolvimento de células aéreas no OZ. Assim, considerando-se a importância clínica do OZ e que a tomografia computadorizada de feixe cônico (TCFC) é a imagem ideal para avaliar essa condição, uma vez que não apresenta sobreposição de imagens, o objetivo nesse estudo foi avaliar se o OZ pode apresentar características semelhantes à pneumatização (CSPOZ) e, em caso afirmativo, determinar a distribuição quanto à idade, gênero, lateralidade e tipo, utilizando imagens tomográficas.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Aspectos Éticos

Esse trabalho foi previamente submetido e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Odontologia de Piracicaba, da Universidade Estadual de Campinas, sob o protocolo 078/2013 (CAAE: 19371913.7.0000.5418).

2.2 Imagens

Todas as imagens de TCFC provenientes do arquivo da Área de Radiologia Odontológica, da Faculdade de Odontologia de Piracicaba, referentes a pacientes que necessitaram dessa modalidade de exame para outros fins, de 2010 a 2011, foram avaliadas. Foram selecionadas imagens de 698 pacientes, com os seguintes critérios de inclusão: sem história de fratura maxilofacial e com um campo de visão em que o osso zigomático dos lados direito e esquerdo pudessem ser adequadamente visualizados. As imagens foram distribuídas em seis grupos, segundo a faixa etária: de 10 a 19 anos, 20 a 29 anos, 30 a 39 anos, 40 a 49 anos, 50 a 59 anos e acima de 60 anos, de ambos os sexos.

Todas as imagens foram obtidas por um radiologista devidamente licenciado utilizando o tomógrafo i-CAT Clássico (Imaging Sciences International, Inc, Hatfield, PA, EUA), operando a 120 kVp e 8 mA, com matriz de 512 × 512, resolução de contraste de 14 bits e sem adição de filtro de realce de imagem.

2.3 Avaliação das Imagens

As imagens tomográficas foram avaliadas duas vezes por dois cirurgiões-dentistas radiologistas, com experiência na avaliação em imagens de TCFC, em condições de pouca luz, de forma independente. O software XoranCat versão 3.1.62 (Xoran Technologies, Ann Arbor, MI, EUA) foi utilizado para avaliação das imagens axiais, coronais e sagitais. O contraste e o brilho das imagens puderam ser ajustados utilizando a ferramenta de processamento de imagem do software para garantir a melhor visualização. Nos casos de divergência de diagnóstico entre os dois examinadores, outro radiologista auxiliou na tomada de decisão.

Os examinadores avaliaram as imagens com características semelhantes às descritas por Tyndall & Matteson, em 1985, para pneumatização da eminência articular: um defeito hipodenso, com aparência semelhante às células aéreas da mastóide, sem expansão ou destruição da cortical; no entanto, essas características foram analisadas no OZ. Essa condição foi determinada em ambos os lados e só foi registrada quando apareceu nos três planos da TCFC (axial, coronal e sagital). A frequência das características semelhantes à pneumatização foi quantificada. A idade e o gênero foram registrados para todos os pacientes, além disso, para os casos semelhantes à pneumatização, a lateralidade e tipo também foram registrados. O tipo também foi classificado, adaptado a partir do estudo de Tyndall & Matteson, em 1985, como unilocular ou multilocular. O aspecto unilocular foi identificado como um único defeito oval radiolúcido, com bordas ósseas bem definidas; enquanto o aspecto multilocular foi identificado como numerosas pequenas cavidades radiolúcidas.

2.4 Análise Estatística

Os dados coletados foram analisados no Programa Estatístico SPSS, v.17,0 (SPSS Inc, Chicago, EUA). A frequência de imagens do osso zigomático com características semelhantes a pneumatização foi correlacionada com gênero e idade. Essas correlações foram avaliadas e determinadas pelo teste do qui-quadrado. Essa análise também foi utilizada para determinar se havia correlação entre a pneumatização e lateralidade. Os valores de $p < 0,05$ foram considerados estatisticamente significativos.

3 RESULTADOS

A população estudada foi composta de 293 indivíduos do gênero masculino (42%) e 405 do gênero feminino (58%), com idades variando entre 11 e 89 anos (média de idade de 38 anos). Ao todo, 1.396 ossos zigomáticos foram analisados.

Apenas 23 (3.3%) indivíduos apresentaram características semelhantes à pneumatização no osso zigomático (CSPOZ), sendo 7 (30.4%) unilaterais e 16 (69.6%) bilaterais. Considerando-se o osso zigomático, as alterações ocorreram em 39 (2.8%) ossos.

A idade média dos indivíduos com CSPOZ foi de 35 anos. O indivíduo mais jovem apresentando CSPOZ tinha 14 anos e o mais velho tinha 74 anos, ambos do gênero masculino.

A Tabela 1 mostra os resultados para prevalência, distribuição da lateralidade e tipo de CSPOZ. Os resultados relacionados ao gênero e idade são apresentados nas Figuras 1 e 2, respectivamente.

Tabela 1 - Prevalência e distribuição dos casos de CSPOZ de acordo com a localização, lateralidade e tipo.

	Amostra	CSPOZ	%
Indivíduos	698	23	3.3
Osso	1396	39	2.8
Lateralidade			
Unilateral		07	30.4
Bilateral		16	69.6
Casos Unilaterais			
Direito		3	42.9
Esquerdo		4	57.1
Tipo			
Unilocular		-	-
Multilocular		23	100.0

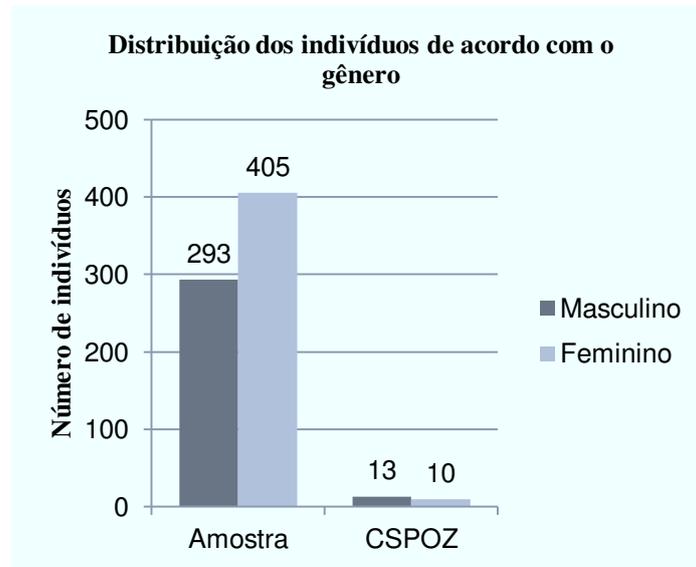


Figura 1 - Distribuição de indivíduos de acordo com o gênero.

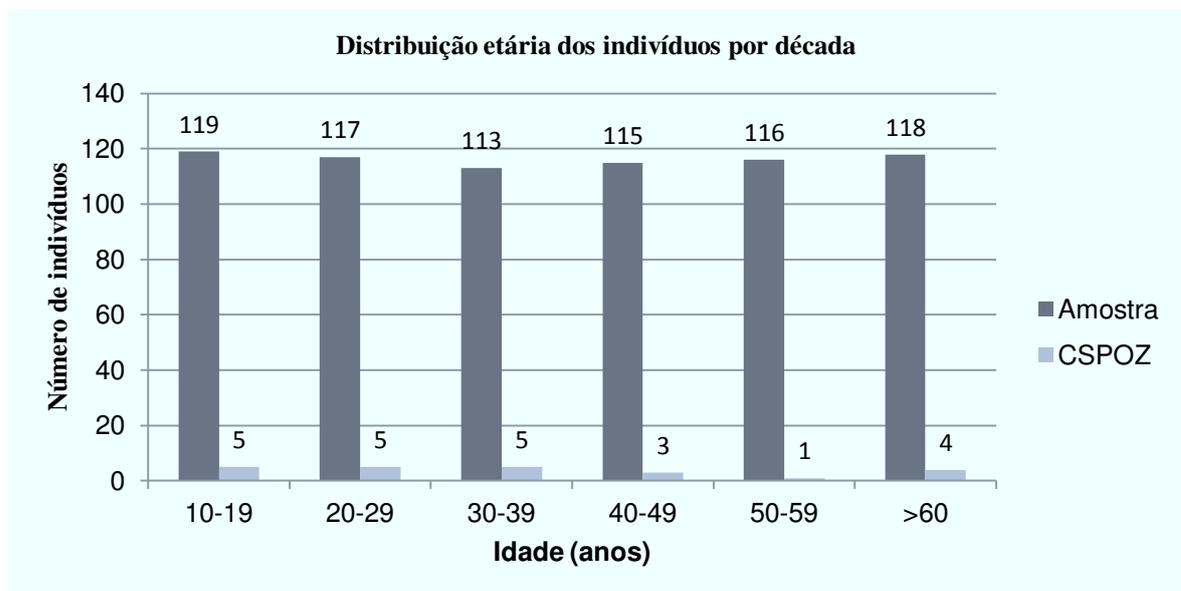


Figura 2 - Distribuição etária dos indivíduos por década.

A análise estatística não mostrou correlação entre gênero ou idade e a condição avaliada ($p = 0.15$ e 0.63 , respectivamente). Além disso, não houve correlação entre a condição e lateralidade ($p = 0.39$). A Figura 3 mostra exemplo de CSPOZ.



Figura 3 – Imagens de TCFC evidenciando CSPOZ multilocular (setas): (A) coronal, (B) axial e (C) sagital.

4 DISCUSSÃO

Microscopicamente, as células aéreas são revestidas por uma única camada de epitélio, separadas do osso por tecido conjuntivo subepitelial. O epitélio e o tecido conjuntivo constituem a membrana mucosa das células aéreas. O desenvolvimento das células aéreas é precedido pela formação de cavidades ósseas, um processo fisiológico normal relacionado à atividade periosteal. As cavidades ósseas contêm medula óssea primitiva, a qual sofre diferenciação em um tecido conjuntivo mesenquimal. A invaginação da membrana mucosa epitelial e a reabsorção óssea subepitelial aumentam o tamanho dessas células aéreas, aparentemente na presença de ar (Virapongse et al., 1985). Por causa desse fenômeno e da importância das células aéreas adjacentes à articulação têmporomandibular, uma vez que elas representam sítios de mínima resistência e facilitam a propagação de várias patologias na articulação como inflamação, tumor ou fraturas, vários estudos avaliaram a prevalência de PTA (Tyndall & Matteson, 1985; Kaugars et al., 1986; Hofmann et al., 2001; Orhan et al., 2005; Orhan et al., 2006; Yavuz et al., 2009; Orhan et al., 2010; Miroglu et al., 2010; Miroglu et al., 2011) e PFM (Groell & Fleischmann, 1999; Ladeira et al., 2013)

Devido à proximidade entre o osso zigomático e regiões com presença de ar, como os seios maxilares, seios etmoidais, células aéreas da mastóide e células de Haller, foi questionado a possibilidade de o osso zigomático apresentar pneumatização. No entanto, não existem estudos que tenham avaliado essa hipótese. Considerando-se a importância clínica do osso zigomático, como anteriormente mencionado, decidiu-se estudar essa condição.

A maioria dos estudos que avaliaram a pneumatização de células áreas do osso temporal utilizou a radiografia panorâmica como método de diagnóstico (Tyndall & Matteson, 1985; Kaugars et al., 1986; Hofmann et al., 2001; Orhan et al., 2005; Orhan et al., 2006; Yavuz et al., 2009; Orhan et al., 2010). O uso da radiografia panorâmica é conveniente devido ao fato das radiografias serem obtidas como exames de rotina de muitos pacientes, devido ao seu custo reduzido, baixa dose de radiação e boa visualização de alguns ossos. Todavia, as radiografias panorâmicas apresentam algumas limitações, como a sobreposição de estruturas adjacentes. Dessa maneira, o exame tridimensional tem sido o método de escolha para a avaliação das estruturas ósseas e espaços aéreos na base do crânio (Miloglu et al., 2011). Por essa razão, alguns estudos utilizaram imagens de TCFC para avaliação de pneumatização do tubérculo articular e da fossa mandibular (Groell & Fleischmann, 1999; Miloglu et al., 2010; Miloglu et al., 2011; Ladeira et al., 2013) e encontraram uma prevalência

maior do que aquela encontrada nas radiografias panorâmicas. Baseados em todos esses fatores, foram utilizadas imagens de TCFC neste estudo.

Devido à inexistência de outros estudos que tenham avaliado os aspectos radiográficos do OZ, foram considerados estudos de PTA e PFM. A prevalência das alterações no OZ foi menor quando comparada com aquela de PTA e PFM. Miloglu et al. (2011) encontraram 8% de PTA quando avaliaram 514 imagens de TCFC; Groell & Fleischmann, em 1999, encontraram 12% e 51% para a prevalência de PTA e PFM, respectivamente, em imagens de 100 indivíduos; já Ladeira et al., 2013, relataram 21,3% e 38,3% avaliando 658 imagens de TCFC.

Apesar da prevalência de CSPOZ ter sido menor, alguns aspectos se assemelham aos da PTA. A idade média de pacientes com CSPOZ foi de 35 anos, similar àquela encontrada para PTA por Tyndall & Matteson(1985), Orhan et al. (2005), Yavuz et al. (2009), e Miloglu et al. (2011) (32.5, 36.6, 30.0 e 30.6 anos, respectivamente). Todavia, foi inferior àquela relatada por Kaugars et al. (1986) e Hoffmann et al. (2001), cujas médias de idade foram 45.9 e 43.2 anos, respectivamente. A idade média dos pacientes com CSPOZ foi também similar à daqueles pacientes que não tinha nenhuma evidência de alterações. Além disso, a faixa de idade dos pacientes com CSPOZ foi ampla de 14–74 anos, assim como em outros estudos de PTA: Tyndall & Matteson (1985) de 15–74 anos, Hoffmann et al. (2001) de 7–87 anos, Orhan et al. (2005) de 11–90 anos, Yavuz et al. (2009) de 10–75 anos e Ladeira et al. (2013) de 11–85 anos.

Em relação ao tipo de pneumatização, os resultados mostraram que todos os casos foram do tipo multilocular. Esses resultados corroboram com aqueles encontrados por Ladeira et al. (2013) com 98.7%. Orhan et al. (2005), Patil et al. (2012) e Miloglu et al. (2011) também encontraram maior prevalência do tipo multilocular, no entanto, em porcentagens menores, 75%, 68% e 58.5%, respectivamente. Por outro lado, vários estudos que avaliaram essa característica encontraram uma igualdade na distribuição dos tipos uni e multilocular (Tyndall & Matteson, 1985; Orhan et al., 2005; Yavuz et al., 2009). Ladeira et al. (2013) defenderam que essa diferença pode ser devida ao fato de que a maioria dos estudos utilizaram radiografias panorâmicas, que não constituem o melhor método para avaliação da prevalência e tipo de pneumatização, devido às suas limitações.

Uma diferença importante entre as características de CSPOZ e PTA está relacionada à lateralidade. A maioria dos estudos indicou que a PTA foi unilateral (Carter et al., 1999; Miloglu et al., 2011; Patil et al., 2012), ao contrário do presente estudo, que encontrou uma prevalência maior da condição bilateral. No entanto, Ladeira et al. também encontraram que

os casos bilaterais foram predominantes quando avaliaram PTA e PFM e afirmaram que os estudos prévios não indicaram um fator predisponente para a pneumatização ser unilateral ou bilateral.

Não houve correlação estatística entre gênero ou idade e a prevalência de CSPOZ. Esses dados são similares aos do estudo de Groell & Fleischmann (1999) e Ladeira et al. (2013). Além disso, todos os estudos sobre PTA não demonstraram nenhuma diferença entre homens e mulheres. Os resultados do presente estudo também mostraram que não houve nenhuma correlação entre CSPOZ e lateralidade. Esses resultados são comparáveis aos de outros estudos que avaliaram a correlação entre prevalência de pneumatização e localização e não encontraram correlação (Orhan et al., 2005; Orhan et al. 2006; Orhan et al., 2010). Hofmann et al.(2001) e Yavuz et al. (2009), embora não tenham testado essa correlação, também encontraram prevalência similar de PTA nos lados esquerdo e direito.

Não é possível afirmar que essas alterações no osso zigomático correspondam a células aéreas apenas com análise dos valores de cinza da TCFC, porque atualmente vários estudos defendem que as imagens de TCFC não demonstram corretamente a densidade física do tecido ou o coeficiente de atenuação linear dos tecidos, uma vez que encontraram que a HU da TCFC e da tomografia computadorizada multidetector não são idênticas (Nackaerts et al., 2011; Arisan et al., 2012; Silva et al., 2012). Dessa forma, não seria possível medir a HU dessas áreas hipodensas para se certificar que se tratam de ar. Portanto, estudos adicionais com cadáveres ou com tomografia computadorizada multislice são necessários. Entretanto, deve ser enfatizada a importância da avaliação tomográfica do osso zigomático para o planejamento nos casos em que serão incluídos implantes zigomáticos, distração zigomática ou inserção de miniplacas em fraturas maxilofaciais. O conhecimento de que esse padrão alterado possa ocorrer no OZ é fundamental nesses casos.

5 CONCLUSÃO

Foi encontrado um padrão ósseo alterado semelhante à pneumatização no OZ; entretanto, essa prevalência foi baixa, sem correlação significativa com gênero ou idade. Esta alteração foi bilateral e geralmente com padrão multilocular. Dessa forma, os resultados indicaram que o OZ deve ser avaliado em imagens tomográficas previamente aos tratamentos cirúrgicos nessa região.

REFERÊNCIAS*

Arisan V, Karabuda ZC, Avsever H, Ozdemir T. Conventional Multi-Slice Computed Tomography (CT) and Cone-Beam CT (CBCT) for Computer-Assisted Implant Placement. Part I: Relationship of Radiographic Gray Density and Implant Stability. **Clin Implant Dent Relat Res.** 2012. doi: 10.1111/j.1708-8208.2011.00436.x.

Capote-Moreno AL, Naval-Gías L, Muñoz-Guerra MF, Rodríguez-Campo FJ. Zygomatic distraction osteogenesis for correction of midfacial support after hemimaxillectomy: experience and technical considerations. **J Oral Maxillofac Surg.** 2013; 71(4): 189-197.

Carter LC, Haller AD, Calamel AD, Pfaffenbach AC. Zygomatic air cell defect (ZACD). Prevalence and characteristic in a dental clinic outpatient population. **Dentomaxillofac Radiol.** 1999; 28(2): 116-122.

Esposito M, Worthington HV. Interventions for replacing missing teeth: dental implants in zygomatic bone for the rehabilitation of the severely deficient edentulous maxilla. **Cochrane Database Syst Rev.** 2013; (9): CD004151.

Groell R, Fleischmann B. The pneumatic spaces of the temporal bone: relationship to the temporomandibular joint. **Dentomaxillofac Radiol.** 1999; 28 (2): 69-72.

Hofmann T, Friedrich RE, Wedl JS, Schmelzle R. Pneumatization of the zygomatic arch on pantomography. **Mund Kiefer Gesichtschir.** 2001; 5(3): 173-179.

Kaugars GE, Mercuri LG, Laskin DM. Pneumatization of the articular eminence of the temporal bone: prevalence, development, and surgical treatment. **J Am Dent Assoc.** 1986; 113(1): 55-57.

Ladeira DBS, Barbosa GLR, Nascimento MCC, Cruz AD, Freitas DQ, Almeida SM. Prevalence and characteristics of pneumatization of the temporal bone evaluated by cone

*De acordo com a norma da UNICAMP/FOP, baseada no modelo Vancouver. Abreviatura dos periódicos em conformidade com o Medline.

beam computed tomography. **Int J Oral Maxillofac Surg.** 2013; 42 (6):771–775.

Markiewicz MR, Gelesko S, Bell RB. Zygoma reconstruction. **Oral Maxillofac Surg Clin North Am.** 2013; 25(2): 167-201.

Miracle AC, Mukherji SK. Conebeam CT of the head and neck, part 1: physical principles. **AJNR Am J Neuroradiol.** 2009; 30: 1088–1095.

Nackaerts O, Maes F, Yan H, Couto Souza P, Pauwels R, Jacobs R. Analysis of intensity variability in multislice and cone beam computed tomography. **Clin Oral Implants Res.** 2011; 22(8): 873-879.

Ojala L. Pneumatization of the bone and environmental factors; experimental studies on chick humerus. **Acta Otolaryngol Suppl.** 1957; 133: 3-28.

Orhan K, Delilbasi C, Cebeci I, Paksoy C. Prevalence and variations of pneumatized articular eminence: a study from Turkey. **Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.** 2005; 99 (3): 349-354.

Orhan K, Delibasi C, Orhan AI. Radiographic evaluation of pneumatized articular eminence in a group of Turkish children. **Dentomaxillofac Radiol.** 2006; 35 (5): 365-370.

Orhan K, Oz U, Orhan AI, Ulker AE, Delilbasi C, Akcam O. Investigation of pneumatized articular eminence in orthodontic malocclusions. **Orthod Craniofac Res.** 2010; 13 (1): 56-60.

Patil K, Mahima VG, Malleshi SN, Srikanth HS. Prevalence of zygomatic air cell defect in adults - a retrospective panoramic radiographic analysis. **Eur J Radiol.** 2012; 81(5): 957-959.

Silva IM, Freitas DQ, Ambrosano GM, Bóscolo FN, Almeida SM. Bone density: comparative evaluation of Hounsfield units in multislice and cone-beam computed tomography. **Braz Oral Res.** 2012; 26(6): 550-256.

Sharma A, Rahul GR. Zygomatic implants/fixture: a systematic review. **J Oral Implantol.** 2013; 39(2): 215-224.

Tyndall DA, Matteson SR. Radiographic appearance and population distribution of the pneumatized articular eminence of the temporal bone. **J Oral Maxillofac Surg.** 1985; (43): 493-497.

Virapongse C, Sarwar M, Bhimani S, Sasaki C, Shapiro R. Computed tomography of temporal bone pneumatization. **Am J Neuroradiolo.** 1985; (6): 551-568.

Yavuz MS, Aras MH, Gungor H, Buyukkurt MC. Prevalence of the pneumatized articular eminence in the temporal bone. **J Craniomaxillofac Surg.** 2009; 37 (3): 137-139.

ANEXO

	COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE PIRACICABA UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS	
CERTIFICADO		
<p>O Comitê de Ética em Pesquisa da FOP-UNICAMP certifica que o projeto de pesquisa "Avaliação da prevalência e características da pneumatização do osso zigomático através da Tomografia Computadorizada de Feixe Cônico", protocolo nº 078/2013, dos pesquisadores Deborah Queiroz de Freitas, Francisco Haiter Neto, Helena Aguiar Ribeiro do Nascimento, Maria Augusta Portella Guedes Visconti e Paulo de Tarso Silva de Macedo, satisfaz as exigências do Conselho Nacional de Saúde - Ministério da Saúde para as pesquisas em seres humanos e foi aprovado por este comitê em 09/10/2013.</p>		
<p>The Ethics Committee in Research of the School of Dentistry of Piracicaba - State University of Campinas, certify that the project "Evaluation of the prevalence and characteristics of the zygomatic bone pneumatization by Cone Beam Computed Tomography", register number 078/2013, of Deborah Queiroz de Freitas, Francisco Haiter Neto, Helena Aguiar Ribeiro do Nascimento, Maria Augusta Portella Guedes Visconti and Paulo de Tarso Silva de Macedo, comply with the recommendations of the National Health Council - Ministry of Health of Brazil for research in human subjects and therefore was approved by this committee at 10/09/2013.</p>		
Prof. Dr. Felipe Bevilacqua Prado Secretário CEP/FOP/UNICAMP	Profa. Dra. Livia Maria Andalo Tenuta Coordenadora CEP/FOP/UNICAMP	
<p><small>Nota: O título do protocolo aparece como fornecido pelos pesquisadores, sem qualquer edição. Notice: The title of the project appears as provided by the authors, without editing.</small></p>		