

UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA
FACULDADE DE ODONTOLOGIA
PPG – MESTRADO EM CLÍNICA ODONTOLÓGICA

GIOVANNI CERRONE JUNIOR

**AVALIAÇÃO DA DENSIDADE MINERAL DAS SUTURAS
PALATINA MEDIANA E ZIGOMATICOMAXILAR EM DIFERENTES
FAIXAS ETÁRIAS POR TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA
DE FEIXE CÔNICO**

Juiz de Fora

2010

GIOVANNI CERRONE JUNIOR

**AVALIAÇÃO DA DENSIDADE MINERAL DAS SUTURAS
PALATINA MEDIANA E ZIGOMATICOMAXILAR EM DIFERENTES
FAIXAS ETÁRIAS POR TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA
DE FEIXE CÔNICO**

Dissertação apresentada ao PPG –
Mestrado em Clínica Odontológica da
Faculdade de Odontologia da
Universidade Federal de Juiz de Fora,
como parte dos requisitos para obtenção
do grau de Mestre em Clínica
Odontológica.

Orientador: Prof. Dr. Marcos Vinicius Queiroz de Paula

Juiz de Fora

2010

Cerrone Júnior, Giovanni.

Avaliação da densidade mineral das suturas palatina mediana e zigomaticomaxilar em diferentes faixas etárias por tomografia computadorizada de feixe cônico / Giovanni Cerrone Júnior. – 2010.

55 f. : il.

Dissertação (Mestrado em Clínica Odontológica)—Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2010.

1. Ortodontia. 2. Suturas cranianas. 3. Tomografia computadorizada por raios X. I. Título.

CDU 616.314-089.23

GIOVANNI CERRONE JÚNIOR

**AVALIAÇÃO DA DENSIDADE MINERAL DAS SUTURAS
PALATINA MEDIANA E ZIGOMATICOMAXILAR EM DIFERENTES
FAIXAS ETÁRIAS POR TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA
DE FEIXE CÔNICO**

Dissertação apresentada ao PPG – Mestrado em Clínica Odontológica da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal de Juiz de Fora, como parte dos requisitos para obtenção do grau de Mestre em Clínica Odontológica. Aprovada em ____ de _____ de 2010, pela Banca Examinadora composta por:

Prof. Marcos Vinicius Queiroz de Paula (Orientador)
Doutor – UFJF

Prof^a. Karina Lopes Devito
Doutora – UFJF

Prof. Roberto Heitzmann Rodrigues Pinto
Doutor – USP

Aos meus *pais Giovanni e Suely*, pelo apoio incondicional e por me fazerem perceber desde muito cedo que sempre podemos ser melhores. Exemplos de dignidade e humildade, sempre presentes durante os momentos mais decisivos da minha vida. Ter vocês como meus pais é viver a alegria de quem sabe que recebeu um presente da vida.

Ao meu *irmão Gustavo*, o amigo e parceiro que me ensinou a ser forte.

A minha *avó Ana*, que sempre me apoiou em cada sorriso e palavra doce.

A *Thais, minha esposa*, por todos os momentos indispensáveis ao meu lado nessa jornada e por fazer com que eu me sinta e seja uma pessoa melhor.

AGRADECIMENTOS

A *Deus*, em primeiro lugar, pelo dom da vida, pelos ensinamentos diários, pelas pessoas que colocou em meu caminho, por tudo o que me proporciona e pela oportunidade de realizar meus sonhos, dando-me forças nos momentos mais difíceis. Obrigado Senhor!

De forma muito especial ao *meu incansável orientador, Professor Doutor Marcos Vinicius Queiroz de Paula*, que apesar das inúmeras responsabilidades sempre esteve pronto, com carinho e vontade para orientar-me no que foi preciso com tamanha maestria, que me conduziu durante o desenvolvimento dessa pesquisa. Orgulho-me de tê-lo como exemplo de profissional e de ser humano. Obrigado por tornar-me um *Mestre na admirável arte da Radiologia*.

Aos *Professores do Curso de Mestrado em Clínica Odontológica*, pelos conhecimentos, apoio e amizade.

À *Edla* e ao *Heron*, meus tios, sócios, parceiros, amigos e companheiros, por toda compreensão e suporte. Essa conquista pertence a vocês tanto quanto pertence a mim.

Ao *Heligton* e à *Gilmara* da OdontoRad, cuja gentileza e coleguismo permitiram a realização do trabalho.

Ao *Marcelo Martins*, por sua amizade e dedicação do princípio ao fim, o que tornou ideias em ação e possibilidades em resultados.

Ao *colega Carlos Augusto Dutra*, que a despeito da distância, foi o amigo que tornou meu caminho nesta empreitada mais suave e me mostrou que lutar por suas convicções já é uma vitória.

Ao meu *irmão de alma*, o *Mestre Rodrigo César Santiago*, presente em absolutamente todos os momentos, compartilhando lamentações e comemorações, como se todos meus percalços e todos meus triunfos também fossem seus. Sem suas ideias originais este trabalho não existiria, obrigado!

A todos, minha eterna gratidão...

“Vivemos em constante estado de transição, sempre procurando aprender, desaprender e reaprender”.

(Fritjof Capra, A Teia da Vida)

CERRONE JÚNIOR, G. **Avaliação da densidade das suturas palatina mediana e zigomaticomaxilar em diferentes faixas etárias por tomografia computadorizada de feixe cônico**. 2010. 53 f. Dissertação (Curso de Pós-Graduação *Scripto Sensu* – Mestrado em Clínica Odontológica) – Faculdade de Odontologia, Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora (MG).

RESUMO

Este estudo quali-quantitativo observacional transversal avaliou e comparou a densidade mineral das suturas palatina mediana e zigomaticomaxilar em diferentes faixas etárias por meio de tomografia computadorizada de feixe cônico. Foram analisadas imagens de 72 exames do crânio de indivíduos na faixa etária entre 10 a 40 anos, sem qualquer tipo de malformação ou patologia óssea e que não tivessem passado por tratamento ortodôntico ou ortopédico dos maxilares. As imagens foram divididas em grupos etários: grupo 1 – de 10 a 15 anos; grupo 2 – de 16 a 20 anos; grupo 3 – de 21 a 25 anos; grupo 4 – de 26 a 30 anos; grupo 5 – de 31 a 35 anos e; grupo 6 – de 36 a 40 anos. A sutura palatina mediana foi avaliada em cortes axiais da imagem tomográfica e a sutura zigomaticomaxilar por meio da reconstrução panorâmica. Para calibração do operador foi realizado o erro de método pelo teste de correlação de *Pearson* e a análise de variância (ANOVA) ($p = 0,018$). Na obtenção dos resultados foi aplicado o teste de *Kolmogorov-Smirnov* e a prova de *Levenne* com nível de significância de 5%. Quanto ao gênero, não foram encontradas diferenças estatisticamente significantes entre indivíduos nos parâmetros avaliados. Os valores de densidade nas regiões de interesse das suturas zigomaticomaxilares direita e esquerda foram estatisticamente maiores do que os valores de densidade nas mesmas regiões da sutura palatina mediana nos grupos 3, 4, 5 e 6 ($p < 0,001$). Em todos os sítios suturais das imagens tomográficas avaliadas, tanto na sutura palatina mediana quanto nas suturas zigomaticomaxilares direita e esquerda, a densidade mineral sutural foi inferior à densidade da região óssea adjacente, sugerindo que um típico processo de ossificação não ocorreu nestas suturas. A sutura palatina mediana mostrou baixos valores de densidade, em comparação com a sua área óssea adjacente, em todas as idades avaliadas, o que parece ser condizente com suas funções. Os altos índices de densidade

encontrados nas suturas zigomaticomaxilares dos indivíduos com idades entre 20 e 40 anos, em comparação com os valores vistos na sutura palatina mediana, sugerem que este pode ser um dos fatores que alteram o comportamento clínico das maxilas frente à expansão maxilar conservadora em adultos.

Palavras-chaves: Suturas cranianas. Palato duro. Densidade óssea. Expansão maxilar. Tomografia computadorizada por raios X.

CERRONE JÚNIOR, G. ***Evaluation of the density of the midpalatal and zigomatic-maxilar sutures in different ages using cone beam computerized tomography.*** 2010. 53 f. Dissertação (Curso de Pós-Graduação *Scripto Sensu* – Mestrado em Clínica Odontológica) – Faculdade de Odontologia, Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora (MG).

ABSTRACT

This cross-sectional observational qualiquantitative study evaluated and compared the mineral density in midpalatal and zigomatic-maxilar sutures in different ages using cone beam computerized tomography. It was analyzed 72 cone beam computerized tomography skull exams from individuals within 10 and 40 years old, without any kind of malformation or bone pathology and that had never been submitted to orthodontic or maxillary orthopedic treatment. Images were separated in age groups: group 1 – from 10 to 15 years; group 2 – from 16 to 20 years; group 3 – from 21 to 25 years; group 4 – from 26 to 30 years; group 5 – from 31 to 35 years; and, group 6 – from 36 to 40 years. Midpalatal suture was analyzed in axial section and zigomatico-maxilar suture by panoramic reconstruction in all individuals. To calibrate de operator it was used Pearson's correlation test and variance analysis (ANOVA) ($p = 0,018$). In order to obtain the results it was applied the Kolmogorov-Smirnov test and the Levenne test using 5% significance level. Regarding gender, it was not found statistically significant differences between individuals in the evaluated parameters. Density values in interest regions of right and left zigomatic-maxilar sutures were statistically higher than density values in the same regions of the midpalatal suture in groups 3, 4, 5 and 6 ($p < 0,001$). In all sutural sites of the images analyzed, both in midpalatal suture and in right and left zigomatic-maxilar sutures, sutural mineral density was inferior to adjacent bone area density, suggesting that a typical ossification process have not occurred. Midpalatal suture showed low density values, comparing to adjacent bone areas, in all ages evaluated, which seems consistent with its functions. High rates of density found in zigomatic-maxilar sutures of the tomographic images of individuals between 20 and 40 years old, comparing to values seen in the midpalatal suture, suggests that it may be one of the factors that

change the clinical behavior of the upper jaws during conservative maxillary expansion in adults.

Keywords: Cranial sutures. Hard palate. Bone density. Maxillary expansion. X-ray computerized tomography.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Ilustração da SPM e suas subdivisões.....	17
Figura 2 – Ilustração da visão lateral da SZM.....	19
Figura 3 – Ilustração da visão inferior da SZM	20
Figura 4 – Fotografia de corte tomográfico axial mostrando a aferição da DM em uma das 10 RI equidistantes entre si ao longo de toda SPM.....	30
Figura 5 – Fotografia de corte tomográfico axial mostrando a aferição da DM em uma das RI da SPM.....	31
Figura 6 – Fotografia de corte tomográfico axial mostrando a aferição da DM no SAE.....	31
Figura 7 – Fotografia de reconstrução tomográfica panorâmica mostrando a visualização da SZM direita.....	32
Figura 8 – Gráfico da comparação entre os valores de DM em RI, SAD e SAE da SPM das imagens da amostra.....	35
Figura 9 – Gráfico dos valores de DM nas RI da SZM direita.....	36
Figura 10 – Gráfico da comparação entre os valores médios de DM em RI, SAD e SAE da SZM direita de toda amostra.....	37
Figura 11 – Gráfico da comparação entre os valores médios de DM em RI da SZM esquerda de toda amostra.....	38
Figura 12 – Gráfico da comparação entre os valores médios de DM em RI, SAD e SAE da SZM esquerda de toda amostra.....	39
Figura 13 – Gráfico da comparação da DM entre SPM, SZM direita e esquerda..	39

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Média (UH) dos valores da DM nas RI da SPM de cada grupo.....	34
Tabela 2 – Média (UH) dos valores da DM nos SAD e DAE da SPM de cada grupo.....	34
Tabela 3 – Média (UH) dos valores da DM nas RI da SZM, de cada grupo.....	35
Tabela 4 – Média (UH) dos valores da DM nos SAD e SAE da SZM direita de cada grupo.....	36
Tabela 5 – Média (UH) dos valores da DM nas RI da SZM esquerda de cada grupo.....	37
Tabela 6 – Média (UH) dos valores da DM nos SAD e SAE da SZM esquerda de cada grupo.....	38

LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E SÍMBOLOS

- cm - Centímetros
- DM - Densidade mineral
- TGF- β_1 - Fator de crescimento transformador do tipo beta 1
- FOV - *Field of view*
- = - Igual
- < - Menor que
- mm - Milímetros
- PTH - *Parathyroid hormone*
- % - Percentual
- RI - Regiões de interesse
- SAD - Sítio adjacente direito
- SAE - Sítio adjacente esquerdo
- SPM - Sutura palatina mediana
- SZM - Sutura zigomaticomaxilar
- TC - Tomografia computadorizada
- 3D - Tridimensional
- UH - Unidade Hounsfield
- V - Volt

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	15
2 REVISÃO DA LITERATURA.....	17
2.1 HISTOMORFOLOGIA DA SUTURA PALATINA MEDIANA.....	17
2.2 FUNÇÕES DA SUTURA PALATINA MEDIANA.....	18
2.3 MORFOLOGIA E FUNÇÕES DA SUTURA ZIGOMATICOMAXILAR.....	19
2.4 OBLITERAÇÃO.....	20
2.5 REGULAÇÃO DAS ALTERAÇÕES HISTOLÓGICAS.....	22
2.6 EXPANSÃO MAXILAR.....	23
2.7 RECIDIVA ÓSSEA PÓS-EXPANSÃO.....	26
3 PROPOSIÇÃO.....	27
4 METODOLOGIA.....	28
4.1 ASPECTO ÉTICO.....	28
4.2 TIPO DE ESTUDO.....	28
4.3 AMOSTRA.....	28
4.4 MÉTODOS.....	29
4.5 ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	31
5 RESULTADOS.....	32
6 DISCUSSÃO.....	38
7 CONCLUSÃO.....	44
REFERÊNCIAS.....	45
APÊNDICE.....	52
APÊNDICE A – APROVAÇÃO DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA.....	53

1 INTRODUÇÃO

O palato duro, estrutura óssea que separa a cavidade nasal da oral, é constituído pelas maxilas e pelos ossos palatinos. A maxila e o osso palatino do lado direito estão separados de seus correspondentes do lado esquerdo pela sutura palatina mediana (SPM). A SPM pode ser dividida, portanto, em três partes: interpré-maxilar (entre a pré-maxila direita e esquerda), intermaxilar (entre os processos palatinos da maxila direita e esquerdo) e interpalatina (entre os ossos palatinos direito e esquerdo) (REVELO; FISHMAN, 1994).

A deficiência transversal da maxila normalmente é tratada ortopedicamente com o emprego da expansão maxilar conservadora em crianças e pré-adolescentes e mediante a expansão maxilar cirurgicamente assistida em adultos jovens e adultos. Dificuldades e efeitos colaterais diversos têm sido associados à expansão maxilar conservadora (não cirúrgica) em adultos, ao contrário dos resultados satisfatórios obtidos durante o período de crescimento puberal (BETTS et al., 1995; HAAS, 1970, 1980; LINES, 1975).

Suturas ósseas da calota craniana de adultos, com frequência, podem apresentar completa ossificação, originando áreas de fusão óssea, nas quais o tecido fibroso originário dá lugar a um típico tecido ósseo com mineralização e arquitetura idênticas àquele que o circunda (NETTER, 2008).

Foi sugerido que a obliteração da SPM aumentaria com o avanço da idade (KORN; BAUMRIND, 1990; SINGER, 1953; TODD; LYON, 1925), e que em algum momento da vida, a expansão conservadora das maxilas seria impossível (BETTS et al., 1995; HAAS, 1970, 1980; LINES, 1975). Entretanto, estudos que investigaram a SPM por meio da tomografia computadorizada (TC) indicaram que sua obliteração e interdigitação no plano horizontal são independentes da idade (KORBMACHER et al., 2007; N'GUYEN; GORSE; VACHER, 2007; N'GUYEN; AYRAL; VACHER, 2008). Além disso, foi sugerido que a densidade mineral (DM) na área da SPM é o único parâmetro idade-dependente e que a necessidade da expansão maxilar cirurgicamente assistida não é explicada pela interdigitação ou obliteração, as quais exibem baixos índices independentemente da idade do indivíduo (KORBMACHER et al., 2007).

Outro aspecto associado, frequentemente relegado ao segundo plano, são as outras estruturas faciais indiretamente envolvidas no processo da expansão maxilar, como a sutura zigomaticomaxilar (SZM) (MEIKLE, 2007).

As informações encontradas na literatura deixam claro que as estruturas envolvidas na expansão maxilar alteram sua conformação anatômica e/ou fisiológica com o passar do tempo, tendo em vista que a necessidade de se utilizar técnicas diferentes em crianças e adultos para se obter resultados similares; no entanto, ainda não existe explicação consensual para tal alteração de comportamento clínico. Porém, estudos como os de Korbmacher et al. (2007), N'Guyen, Gorse e Vacher (2007) e N'Guyen, Ayrál e Vacher (2008) sugerem que, na SPM, a obliteração sutural (soldadura entre pontos ósseos de um lado e de outro) e a interdigitação (embricamento mecânico) não são encontradas em número suficiente para impedir a expansão conservadora da maxila e indicam que a DM na SPM pode variar de acordo com a idade do indivíduo, podendo ser um fator limitante.

Todavia, informações sobre a variação da densidade mineral na SZM, a maior sutura indiretamente envolvida na expansão maxilar, não foram encontradas na literatura. Desta forma, este estudo objetivou avaliar os valores da densidade mineral nas suturas palatina mediana e zigomaticomaxilar em indivíduos com diferentes faixas etárias.

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1 HISTOMORFOLOGIA DA SUTURA PALATINA MEDIANA

No entendimento de Relevo e Fishman (1994), o palato duro é constituído pelas maxilas, subdivididas em pré-maxila e processo palatino da maxila, e pelos ossos palatinos. A maxila e o osso palatino do lado direito estão separados de seus correspondentes do lado esquerdo pela SPM, e pode ser dividida, portanto, em três partes: interpré-maxilar (entre a pré-maxila direita e esquerda), intermaxilar (entre os processos palatinos da maxila direita e esquerda) e interpalatina (entre os ossos palatinos direito e esquerdo) (Figura 1).

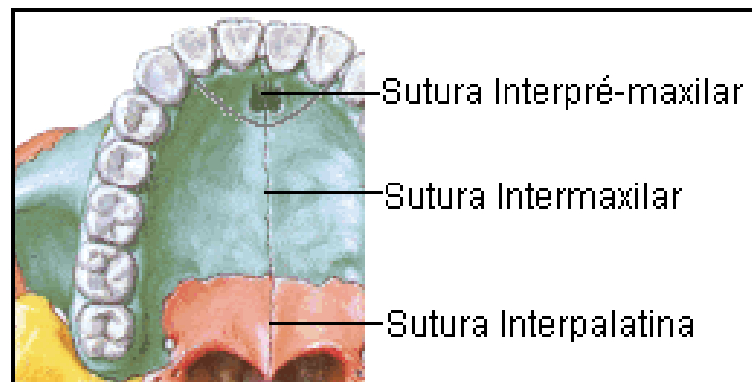


Figura 1 – Ilustração da SPM e suas subdivisões.
FONTE: Netter (2008).

Para Ennes (2002), na interface osso/sutura encontram-se superfícies ósseas não mineralizadas, formadas por osso do tipo osteóide. Na SPM e nas demais suturas das maxilas com outros ossos da face, o recobrimento das superfícies ósseas é constituído por osteoblastos e pré-osteoblastos organizados como uma única camada celular. A região mais central da sutura é constituída por feixes e fascículos de fibroblastos e pela matriz extracelular. Fazem parte da matriz extracelular: fibras colágenas, fibras elásticas, proteoglicanas e glicoproteínas. Na área sutural central, outras células podem estar presentes, como: pré-osteoblastos, precursores de clastos, macrófagos, células ósseas progenitoras e células

indiferenciadas. Complementando, Scheuer e Black (2000) ressaltaram que células de tecido cartilaginoso estão presentes na região sutural e participam da formação óssea maxilar durante a fase de crescimento em humanos. Abramovich (1997) descreveu a presença de células de tecido cartilaginoso na SPM na vida adulta.

Melsen (1975) delineou que a atividade celular na superfície óssea da SPM contribui para o crescimento do palato duro até o período compreendido entre 13 e 15 anos, ocorrendo estreitamento da região sutural enquanto há crescimento ósseo. Após os 15 anos, o crescimento promovido pela sutura cessa, e o crescimento por aposição se prolonga por mais alguns anos. Entretanto, Pirelli et al. (1999) ressaltou que a arquitetura tecidual da SPM e os tipos celulares mostraram similaridade ao se comparar indivíduos entre 10 e 30 anos.

2.2 FUNÇÕES DA SUTURA PALATINA MEDIANA

O esqueleto é capaz de responder a fatores genéticos e não genéticos. Condrócitos, osteoblastos e osteoclastos são constantemente expostos a forças físicas que modulam a expressão de genes e o fenótipo celular durante o crescimento e desenvolvimento pós-natal (RAISZ, 1999).

As suturas são centros de crescimento ósseo que permitem movimento (HERRING, 1972), gerando assim proteção contra forças mecânicas, dentre elas a força da mastigação (HERRING; TENG, 2000). Forças compressivas intermitentes, causadas pela mastigação, foram propostas por Ghafari (1984), como a razão da manutenção e da indução de diferenciação de células condroprogenitoras e osteoprogenitoras na SPM de ratos *Sprague-Dawley*.

Os tecidos cartilagosos que agem na ossificação esquelética desaparecem após o término do crescimento, sendo encontrados em ratos adultos apenas na cabeça da mandíbula e na sutura palatina mediana. Esta sutura apresenta, mesmo em ratos adultos (*Sprague-Dawley*), intensa expressão do fator de crescimento transformador do tipo beta 1 (TGF- β_1) e várias imagens compatíveis com mitose, lembrando padrão típico de estágios de crescimento (RUBERT et al., 2008). O TGF- β_1 , que é encontrado na matriz óssea extracelular, é o fator mitogênico mais importante de células osteoprogênitoras na distração osteogênica

(FARHADIEH et al., 1999) e estimula a formação óssea (HORNER et al., 1998), além de inibir a reabsorção óssea e a ativação de osteoclastos (MEHRARA et al., 1999).

2.3 MORFOLOGIA E FUNÇÕES DA SUTURA ZIGOMATICOMAXILAR

A SZM é a interface do osso zigomático com o do corpo da maxila e está posicionada lateralmente à mesma. É um centro de crescimento ósseo até o término do período puberal, e após o mesmo parece possuir apenas a função de sustentação esquelética. Representa a maior superfície de contato sutural da maxila com os demais ossos do crânio (Figuras 2 e 3) (NETTER, 2008).

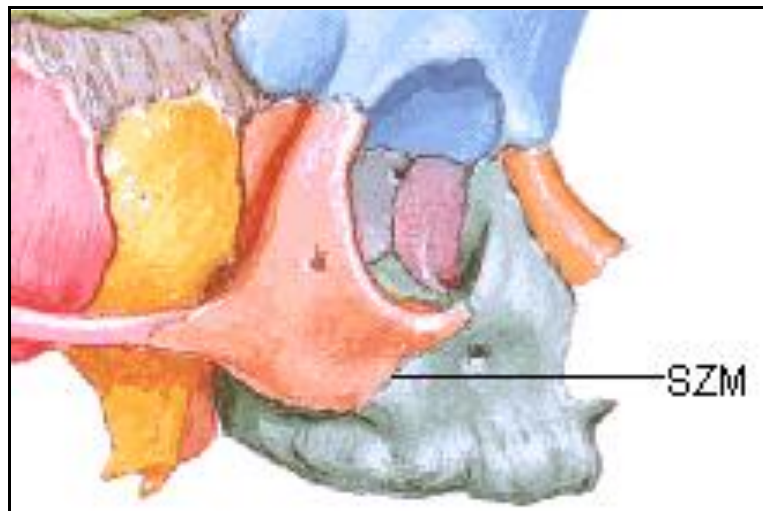


Figura 2 – Ilustração da visão lateral da SZM.
FONTE: Netter (2008).

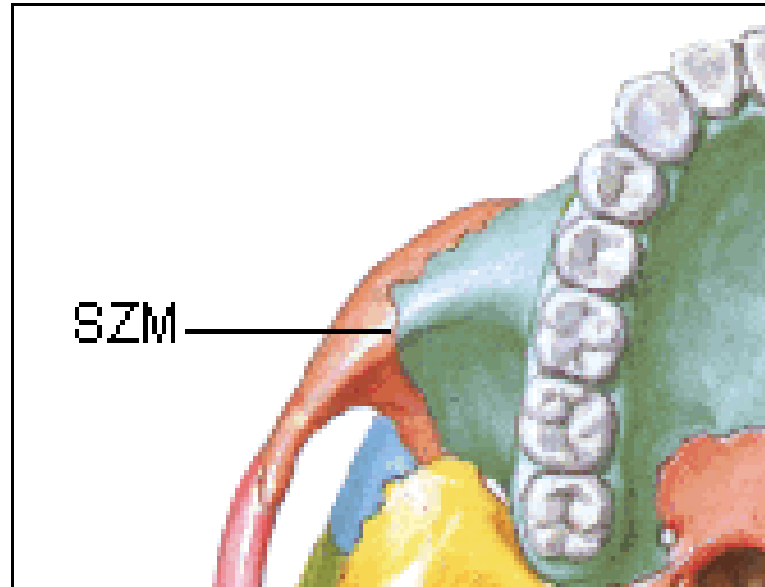


Figura 3 – Ilustração da visão inferior da SZM.
 FONTE: Netter (2008).

2.4 OBLITERAÇÃO

No entendimento de Netter (2008), obliteração é a ossificação de pontos correspondentes das interfaces de uma sutura, ou ainda, ponto de soldadura entre as faces corticais originalmente separadas por sutura. Sinostose é a completa ossificação ou obliteração de uma determinada sutura.

Persson, Magnusson e Thilander (1978) sugeriram que o grau de obliteração sutural está sob a influência hormonal, genética e de fatores mecânicos.

Melsen (1975) salientou que, próximo aos 18 anos, a interdigitação óssea na região sutural é tão pronunciada que a separação das maxilas não seria possível sem a fratura dos processos ósseos. Todavia, mesmo com a suposta progressão das interdigitações, o estudo de Pirelli et al. (1999), via análise microscópica da SPM de humanos com idades entre 10 e 30 anos, não detectou completa sinostose em qualquer peça.

Knaup, Yildizhan e Wehrbein (2004) e Persson e Thilander (1977), após estudos histológicos, propuseram que a obliteração da SPM é diretamente relacionada ao envelhecimento, ocorrendo aumento do número de áreas obliteradas nos indivíduos com mais idade. Contudo, estes mesmos estudos mostraram que o percentual de áreas obliteradas é menor do que o de áreas não obliteradas,

independentemente da idade. Mesmo nos indivíduos idosos, com taxa de obliteração relativamente maior, esta representou um valor pequeno. A metodologia utilizada consistiu na confecção de cortes frontais da sutura em espécimes, que permitiam a visualização da completa extensão craniocaudal da mesma. A altura total da sutura dividida pela altura da zona obliterada forneceu, em porcentagem, o grau de obliteração de cada corte. Os maiores índices de obliteração encontrados foram de 17% (KNAUP; YILDIZHAN; WEHRBEIN, 2004) e 13,1% (PERSSON; THILANDER, 1977).

Korbmacher et al. (2007) avaliaram a reconstrução tomográfica tridimensional (3D) da SPM humana em diferentes idades, sugerindo que a hipótese da obliteração progressiva da sutura com o avanço da idade é imprecisa. Foram avaliados 28 espécimes de palato humano, provenientes de indivíduos com idades entre 14 e 71 anos, divididos em três grupos etários (até 24, de 25 até 29 e a partir de 30 anos). Pela reconstrução 3D, foi obtida uma média de oito cortes frontais da SPM que permitiu a visualização da completa extensão craniocaudal da mesma. A altura total da sutura dividida pela altura da zona obliterada forneceu o percentual de obliteração de cada corte. Os valores de obliteração encontrados foram baixos para todas as idades e não foi notada relação entre idade e índice de obliteração. O índice máximo de obliteração mensurado foi de 7,3%, encontrado em um dos cortes frontais da SPM de um homem de 44 anos. Foi notado que, em pelo menos um corte frontal de cada indivíduo, a sutura estava completamente aberta, sem obliteração. Também não foi constatada relação significativa entre a presença de interdigitação na região sutural e a idade do indivíduo. Concluíram que a necessidade de intervenção cirúrgica coadjuvante à expansão maxilar em adultos não é explicada pelo aumento da interdigitação ou obliteração sutural. Todavia, a DM da SPM foi caracterizada como um parâmetro dependente da idade, apresentando valores relativamente elevados no grupo de indivíduos adultos (entre 25 e 29 anos), em comparação aos grupos de jovens e idosos (até 24 e a partir de 30 anos, respectivamente). Todos os parâmetros avaliados: obliteração, interdigitação e DM, revelaram substancial variação interindividual e intrassutural.

N'Guyen, Gorse e Vacher (2007) utilizando exames de TC de 100 indivíduos, com idades entre 19 e 84 anos, avaliaram visualmente as imagens de três cortes axiais do palato de cada paciente. Foi verificado que a SPM estava totalmente obliterada em todos os cortes analisados em apenas 13% dos indivíduos.

A idade média dos pacientes que apresentaram obliteração nas três imagens foi de aproximadamente 62 anos. Ao se avaliar toda a amostra, não foi detectada correlação entre as taxas de obliteração e a ausência total de dentes.

N'Guyen, Ayral e Vacher (2008) não encontraram quaisquer indícios de total obliteração da SPM em análises histológicas de 20 cadáveres humanos (11 homens e 9 mulheres) com mais de 70 anos.

2.5 REGULAÇÃO DAS ALTERAÇÕES HISTOLÓGICAS

Conforme descrito por Rabie et al. (2003), a mediação da reação desencadeada por estímulos mecânicos na SPM tem sido alvo de estudos que fornecem dados importantes sobre o comportamento fisiológico da sutura em ratos (*Sprague-Dawley*). Desta forma, verificaram, *in vivo*, que o metabolismo ósseo é regulado por hormônios, pela ação de osteoblastos e osteoclastos. Nesta função hormonal, destacaram o hormônio secretado pelas glândulas paratireóides (PTH), sendo que os estímulos mecânicos aumentaram a expressão de proteínas relacionadas ao PTH.

O TGF- β_1 também se mostrou diretamente relacionado à capacidade de remodelação gerada por estímulos mecânicos da SPM. Sawada e Shimizu (1996) realizaram a expansão maxilar em ratos (*Wistar*), separando-os em três grupos: A) controle, no qual os ratos não receberam intervenção; B) experimental com expansão, no qual foi realizada expansão maxilar e; C) experimental com injeção de TGF- β_1 humana recombinante na região da SPM e posterior expansão. A SPM dos animais foi analisada histologicamente e no grupo controle nenhuma expressão de TGF- β_1 foi percebida. No grupo experimental, que sofreu expansão, observaram marcada expressão de TGF- β_1 em osteócitos, em osteoblastos da região osteogênica da sutura (interface sutura/osso), e nos fibroblastos localizados nas fibras intrassuturais. No grupo experimental com injeção de TGF- β_1 verificaram, em toda amostra, proliferação óssea significativamente maior do que a média do grupo que recebeu apenas expansão. As características histomorfológicas foram idênticas constando que a proliferação óssea apresentou correlação com a dose de TGF- β_1 aplicada.

No estudo de Hickery et al. (2003) foi observado que o envelhecimento diminuiu a expressão do TGF- β_1 e a funcionalidade de seus receptores em tecidos cartilagosos de humanos.

Aspectos nutricionais também estão diretamente relacionados ao metabolismo ósseo na região sutural submetida à expansão maxilar, como evidenciado em animais. Coelhos machos (*New Zealand White*) que receberam boro em sua dieta durante a expansão, ao serem comparados, mediante análise histológica e imunohistoquímica, com outros que não receberam o suplemento alimentar, apresentaram maior área sutural mineralizada, maior área óssea madura e maior número de osteoblastos presentes na zona de neoformação tecidual. Esses achados sugeriram que a ingestão de boro via oral, pode estimular a regeneração óssea da sutura palatina mediana durante o período expansivo e retentivo (UYSAL et al., 2009b). Outro trabalho demonstrou que a injeção da substância ED-71, um análogo sintético da vitamina D, na sutura palatina mediana de ratos (*Wistar*) pode estimular a reparação óssea durante a expansão ortopédica, tanto no período de expansão ativa quanto no período de retenção (UYSAL et al., 2009a).

2.6 EXPANSÃO MAXILAR

Material histológico obtido por Consolaro e Consolaro (2007, 2008), após o início da expansão maxilar em macaco prego (*Cebus apella*) demonstrou que o tecido conjuntivo fibroso denso sutural se desorganizou, o padrão fascicular do conjuntivo se perdeu e um exsudato inflamatório seroso e infiltrado neutrofílico se estabeleceu inicialmente. Nos primeiros dias após a segunda ativação do aparelho expensor, os neutrófilos desapareceram, cedendo lugar aos macrófagos, que originaram clastos em alguns locais da sutura e estes promoveram a reorganização da superfície óssea exposta ao processo inflamatório e reparador. Em 2003, Consolaro observou que após algumas semanas de expansão, o espaço entre as duas maxilas foi preenchido por novas camadas ósseas, sendo este osso neoformado, pouco mineralizado, mal distribuído e ricamente celularizado, denominado de osso primário ou embrionário, com funções apenas de preenchimento e união. Posteriormente, o osso primário foi reabsorvido e substituído

por outro mais mineralizado e organizado, também conhecido como osso secundário ou maduro.

Segundo Meikle (2007), a movimentação causada pela expansão maxilar envolve direta e indiretamente, outras suturas do crânio além da SPM, tais como: suturas frontomaxilar, nasomaxilar, pterigomaxilar, frontonasal, zigomaticomaxilar, zigomaticotemporal e zigomaticofrontal. Sendo esperado que haja remodelação das suturas citadas no processo de expansão (HOLBERG; STEINHAUSER; RUDZKI-JANSON, 2007); porém, ainda de acordo com Meikle (2007), demasiada ênfase à SPM tem obscurecido a compreensão das dificuldades e limitações da expansão maxilar, bem como sua recidiva.

Com o passar dos anos, pesquisadores têm reportado dificuldade em produzir a expansão após o período puberal (HAAS, 1970, 1980; LANGFORD; SIMS, 1982; LINES, 1975; WERTZ, 1970), ao contrário das respostas ortopédicas favoráveis notadas antes e/ou durante o período de crescimento puberal (HAAS, 1970; LINES, 1975). As principais complicações relatadas em adultos foram: dor (HAAS, 1980), vestibularização dos dentes usados como ancoragem (LINES, 1975), reabsorção de raízes (LANGFORD; SIMS, 1982), reabsorção óssea alveolar (WERTZ, 1970), incapacidade de abertura da sutura (HAAS, 1970, 1980; LINES, 1975) e recidiva (WERTZ, 1970).

A expansão maxilar cirurgicamente assistida é o método mais utilizado em adultos e foi descrito pioneiramente por Brown, em 1938. Berger et al. (1998) destacaram que a expansão cirurgicamente assistida na qual é realizada apenas a osteotomia lateral das maxilas, tipo Le Fort I, é considerada um procedimento mais simples e mais eficiente em relação à osteotomia lateral combinada com a osteotomia da região mediana.

Suri e Taneja (2008) revelaram que existem várias hipóteses para explicar as limitações da aplicação da expansão conservadora em adultos, estando todas baseadas no reflexo da maturação esquelética das suturas das maxilas com os ossos adjacentes. Destacaram que, inicialmente, a área da SPM foi descrita como região de maior resistência para a aplicação da expansão maxilar cirurgicamente assistida. Evidenciaram o pilar zigomático e a sutura pterigomaxilar como as áreas críticas de resistência. Ressaltaram que há mais de duas décadas a intervenção cirúrgica na SPM deixou de ser indicada por muitos autores, que defendem a remoção da resistência zigomática como suficiente para o sucesso da expansão.

Todavia, existem relatos que encorajam a expansão cirurgicamente assistida em adultos. Handelman et al. (2000), em pesquisa realizada com adultos tratados com expansão rápida da maxila, utilizando-se apenas aparelho do tipo Haas e sem qualquer intervenção cirúrgica, observaram que o aumento do perímetro transversal maxilar obtido foi similar àquele observado em grupo controle, formado por crianças submetidas ao mesmo tipo de tratamento, e suficiente para a correção das más oclusões presentes. O aumento de perímetro permaneceu estável mesmo após a remoção da contenção. Dos 47 pacientes tratados, nove relataram dor ou edema tecidual, no entanto, foi possível concluir a expansão. Ressaltaram que a morbidade observada foi menor do que a morbidade de 100% apresentada por pacientes submetidos à expansão cirurgicamente assistida, frequentemente associada a edema facial, desconforto e perda de dias de trabalho devido à recuperação pós-cirúrgica.

Outro importante fator dependente da idade notado foi a neoformação óssea induzida pela expansão. Takahashi et al. (1996), em trabalho utilizando ratos machos (*Wistar*), demonstraram que as forças aplicadas modulam a replicação e a diferenciação de células cartilagenosas gerando posterior transformação em tecido ósseo. Entretanto, utilizando os mesmos tipos de animais, Kanekawa e Shimizu (1998) notaram que a capacidade de traduzir a força aplicada pelo aparelho disjuntor em neoformação de matriz óssea foi similar com seis, 15 e 24 semanas de vida, mas verificaram significativa diminuição da capacidade de resposta nos ratos mais maduros, com 52 semanas de vida.

Um protocolo para a sequência de ativação do aparelho expensor proposto, por Tanaka, Orellana e Ribeiro (2004) demonstrou que, quanto mais velho o indivíduo, maior deve ser o intervalo de tempo entre as ativações. Em pacientes com até 14 anos, foi recomendado quatro ativações iniciais (1 mm) e duas ativações (0,5 mm) por dia; em pacientes entre 15 e 18 anos, duas ativações iniciais e uma ativação por dia; nos pacientes de 20 a 25 anos, uma ativação inicial e uma ativação dia sim, dia não; nos indivíduos com mais de 25 anos foi preconizado uma ativação inicial e uma ativação dia sim, dia não, com cautela, pois em caso de desconforto, o parafuso deve ser ativado duas vezes por semana. Enfatizaram que o conforto é sempre o ponto de referência na determinação do protocolo.

2.7 RECIDIVA ÓSSEA PÓS-EXPANSÃO

Conforme Rabelo et al. (2002), a recidiva, tendência das maxilas em retornar à posição inicial, pode ser causada pela remoção precoce da contenção, acompanhada de ausência da completa regeneração óssea na região sutural, perdendo-se assim, espaço adquirido com a expansão. Usualmente, o aparelho disjuntor é mantido em posição após a realização da expansão, com função de contenção, por um período de três a seis meses, para completa neoformação óssea com consequente diminuição das chances de recidiva.

Porém, outro método de interpretação da incidência da recidiva, proposto por Consolaro (2003), baseia-se no princípio da tensigridade, palavra que traduz a situação de equilíbrio em um sistema de forças atuantes com resultante final igual a zero. No caso da expansão maxilar, considera-se que a recidiva independe do grau de maturidade do osso neoformado no espaço conseguido, mas do estabelecimento de uma nova harmonia na relação entre dentes, maxilares, ossos da face e da base do crânio e, especialmente, entre tendões e músculos faciais que usam o arcabouço ósseo como ancoragem para gerar os movimentos. Após a expansão maxilar, uma nova tensigridade implica em uma nova relação estrutural de equilíbrio facial, incluindo uma nova relação oclusal, lingual, óssea e muscular. Se após a eliminação da contenção, não houver uma relação estrutural estável, as forças antigas vão se restabelecer, levando à tensigridade anterior. Toda estrutura procura a sua forma estável, sendo o tempo de contenção importante para se conseguir uma nova tensigridade.

3 PROPOSIÇÃO

Avaliar a densidade nas suturas palatina mediana e zigomaticomaxilar em diferentes faixas etárias por meio de tomografia computadorizada de feixe cônico.

Comparar a densidade nas suturas palatina mediana e zigomaticomaxilar com as áreas ósseas medulares adjacentes, para verificar se em alguma das faixas etárias estudadas existe ossificação sutural manifestada nas densidades similares na área sutural e área óssea medular.

Verificar se a densidade mineral nas suturas palatina mediana e zigomaticomaxilar apresentam valores diferentes entre as diferentes faixas etárias.

4 METODOLOGIA

4.1 ASPECTO ÉTICO

Conforme determina a Resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde, este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Juiz de Fora, sob o nº. 214/2008 (Apêndice A).

4.2 TIPO DE ESTUDO

Estudo qualiquantitativo observacional transversal: 1) qualitativo, pois se buscou compreender o significado de um fenômeno e se relacionou aspectos particulares da fisiologia/anatomia a contextos mais amplos; 2) quantitativo, tendo em vista que houve repetição das medições e é preciso generalizar resultados e compará-los entre populações diferentes; 3) observacional, uma vez que os grupos estudados foram observados e analisados, e não criados experimentalmente, e; 4) transversal, já que os parâmetros foram avaliados em um mesmo momento (FREIRE; PATTUSSI, 2005).

4.3 AMOSTRA

Foram obtidas imagens de TC de feixe cônico (*i-Cat Cone Beam 3D Imaging System*, Hatfield, PA, USA) de 207 exames do crânio de indivíduos de ambos os gêneros e de diversificadas faixas etárias, realizados na Clínica de Radiologia Odontológica do município de Juiz de Fora/MG (OdontoRad).

As imagens foram adquiridas com campo de visão (FOV) de 6 cm, 0,25 voxel *HiRes* (alta resolução) e com voltagem do tubo de 120 V. Para as

reconstruções tomográficas foi utilizado o programa *Xoram-CAT (Imaging Sciences International Inc., Hatfield, PA, USA)*.

Como critério de exclusão foi estabelecido que os indivíduos não apresentassem qualquer tipo de malformação ou patologia óssea e que não estivessem em tratamento ortodôntico ou ortopédico dos maxilares

Nos critérios de inclusão foi estabelecido que os indivíduos deveriam estar na faixa etária compreendida entre 10 e 40 anos.

Desta forma, obedecendo aos critérios de exclusão e inclusão restaram 108 exames; no entanto, para que a amostra ficasse numericamente homogênea, foram descartados aleatoriamente 36 exames para que os grupos ficassem com o mesmo número de indivíduos.

Portanto, a amostra ficou composta de imagens de 72 exames do crânio de indivíduos na faixa etária entre 10 a 40 anos (38 mulheres e 34 homens) que foi dividida em seis grupos etários ($n = 12$ exames): grupo 1 – de 10 a 15 anos; grupo 2 – de 16 a 20 anos; grupo 3 – de 21 a 25 anos; grupo 4 – de 26 a 30 anos; grupo 5 – de 31 a 35 anos e; grupo 6 – de 36 a 40 anos.

4.4 MÉTODOS

A SPM foi avaliada em cortes axiais e seu comprimento foi mensurado em todas as imagens. O comprimento total foi dividido por 11, obtendo-se assim 10 regiões de interesse (RI) equidistantes entre si sobre a imagem da SPM. Respectivamente nomeados de RI1, o ponto mais anterior, à RI10, o ponto mais posterior (Figura 4).

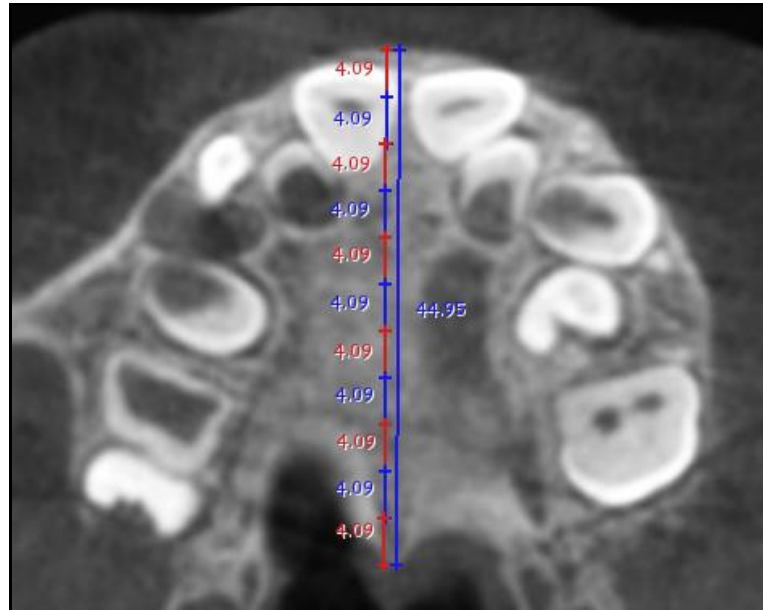


Figura 4 – Fotografia de corte tomográfico axial mostrando as 10 RI equidistantes entre si ao longo de toda SPM.

Para cada uma das 10 RI foi construída uma reta, perpendicular a mesma e com seu centro exato sobre o ponto RI, de 6,0 mm de comprimento. Utilizando a ferramenta “linha de perfil” do programa *Xoram-CAT*, a DM foi mensurada pontualmente na região central da reta, sobre cada RI (Figura 5) e nas extremidades, empregando Unidades Hounsfield (UH). Obtendo-se assim a DM em cada RI e em dois pontos adjacentes, um 3,0 mm à direita e outro 3,0 mm à esquerda, nomeados sítio adjacente direito (SAD) e sítio adjacente esquerdo (SAE) (Figura 6). Havendo assim, um SAD e um SAE para cada RI.

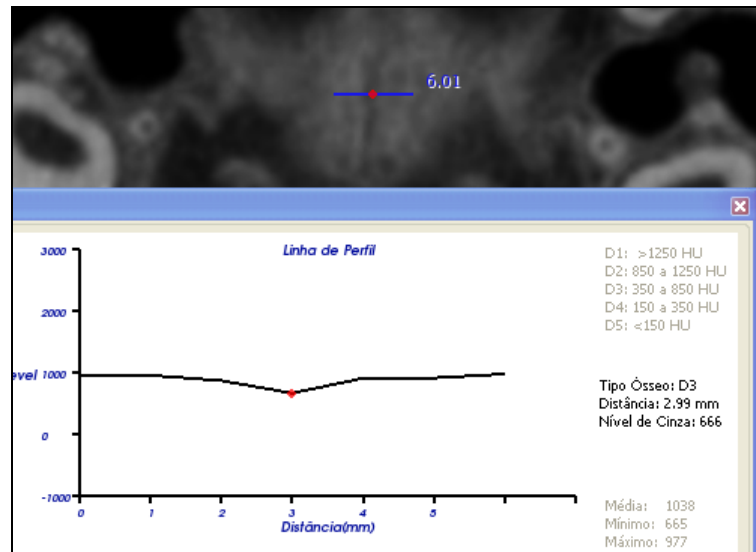


Figura 5 – Fotografia de corte tomográfico axial mostrando a aferição da DM em uma das RI da SPM.

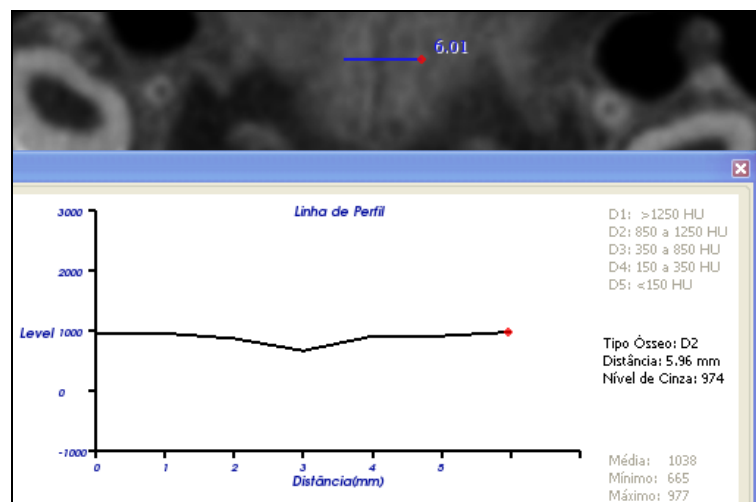


Figura 6 – Fotografia de corte tomográfico axial mostrando a aferição da DM no SAE.

A reconstrução panorâmica permitiu a avaliação da SZM, possibilitando a mensuração do comprimento das suturas direita e esquerda em todos os indivíduos (Figura 7).

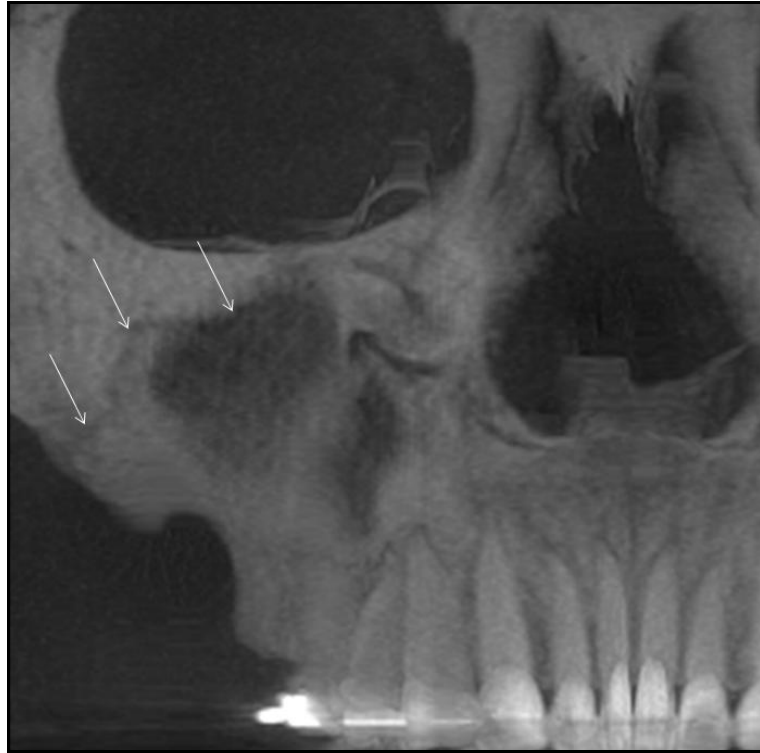


Figura 7 – Fotografia de reconstrução tomográfica panorâmica mostrando a visualização da SZM direita.

O comprimento total foi dividido por 11, obtendo-se assim 10 RI equidistantes entre si sobre a imagem da SZM. Respectivamente nomeados de RI 1, o ponto mais superior, a RI 10, o ponto mais inferior.

A mesma metodologia utilizada na SPM para aferir a DM em cada RI, SAD e SAE foi empregada na SZM direita e esquerda de cada exame.

Para comprovar a calibração do único operador o erro de método foi usado na determinação da DM. Em 10 exames as medições da DM na SPM e na SZM foram repetidas por três vezes.

4.5 ANÁLISE ESTATÍSTICA

O teste de correlação de *Pearson* e a análise de variância (ANOVA) dos resultados comparados demonstraram que o operador estava devidamente calibrado durante a determinação da DM ($p = 0,018$).

As variáveis de densidades foram métricas e contínuas.

A técnica de dupla análise de variância foi utilizada no tratamento dos resultados obtidos, pois permite a comparação simultânea entre sítios e grupos, indicando se há diferença nos valores de DM entre as RI de diferentes grupos; entre diferentes RI no mesmo grupo e na interação entre eles, verificando se o comportamento dos grupos altera ao longo das RI.

Previamente foram realizados os testes de normalidade e homocedasticidade, pré-requisitos para a utilização da dupla análise de variância.

O teste de normalidade de *Kolmogorov-Smirnov* indicou normalidade em praticamente todas variáveis.

A presença da homocedasticidade, igualdade entre a modificação das variáveis entre os grupos, foi comprovada com a prova de *Levene*.

Para as análises estatísticas foram utilizadas o programa SPSS 11.0 (SPSS Inc., Chicago, IL, USA) e o valor de $p < 0.05$ foi considerado significativo.

5 RESULTADOS

Não foram encontradas diferenças estatisticamente significantes entre indivíduos de sexo diferente dentro de cada grupo, em relação aos valores de DM na SPM ($p = 0,885$), SZM direita ($p = 0,536$) e ZSM esquerda ($p = 0,841$).

Sutura Palatina Mediana

Os valores de DM (Tabela 1) foram estatisticamente similares entre todas as RI, independentemente do grupo ($p = 0,635$)

Tabela 1 – Média (UH) dos valores da DM nas RI da SPM de cada grupo.

Grupo	Média da DM nas RI (UH)
1	427,97
2	415,10
3	430,63
4	425,94
5	413,29
6	426,96

Os valores de DM (Tabela 2) foram estatisticamente similares em todos os SAD ($p = 0,871$) e SAE ($p = 0,976$), independentemente do grupo.

Tabela 2 – Média (UH) dos valores da DM nos SAD e SAE da SPM de cada grupo.

Grupo	Média da DM nos SAD	Média da DM nos SAE
1	756,36	751,65
2	762,85	749,54
3	750,03	752,67
4	761,34	758,16
5	766,32	764,25
6	747,25	750,42

Na SPM, todas as RI apresentaram valor de DM estatisticamente inferior aos valores de DM nos respectivos SAD e SAE, independentemente do grupo ($p < 0,001$) (Figura 8).

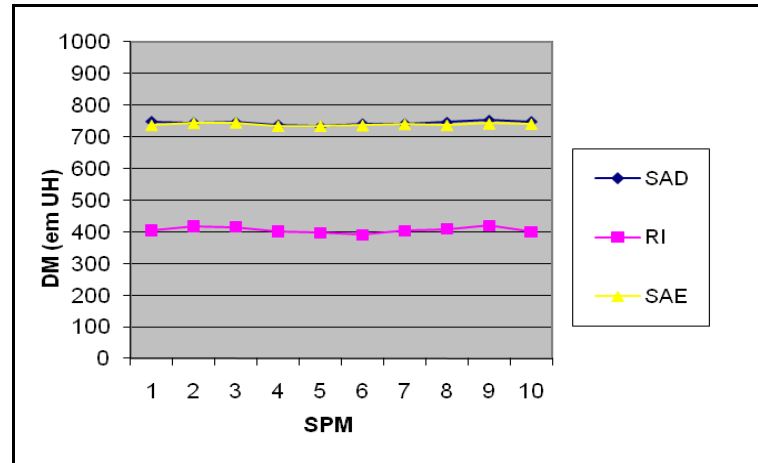


Figura 8 – Gráfico da comparação entre os valores de DM em RI, SAD e SAE da SPM das imagens da amostra.

Sutura Zigomaticomaxilar Direita

Os valores de DM (Tabela 3) nas RI foram estatisticamente similares entre indivíduos do mesmo grupo, em todos os grupos ($p = 0,536$).

Tabela 3 – Média (UH) dos valores da DM nas RI da SZM direita de cada grupo.

Grupo	Média da DM nas RI (UH)
1	377,61
2	455,52
3	599,52
4	624,62
5	615,54
6	617,54

Conforme ilustrado na Figura 9, os valores de DM nas RI do grupo 1 foram estatisticamente diferentes dos demais, sendo os menores valores encontrados ($p < 0,001$). Os valores de DM nas RI do grupo 2 foram estatisticamente diferentes dos demais, e maiores apenas que os valores do grupo 1 ($p < 0,001$). Os

valores de DM nas RI do grupo 3 foram estatisticamente diferentes dos demais, e maiores do que os valores do grupo 2 ($p < 0,001$). Nos grupos 4, 5 e 6 os valores de DM nas RI foram estatisticamente maiores que os valores vistos no grupo 3 ($p < 0,001$) (Figura 9).

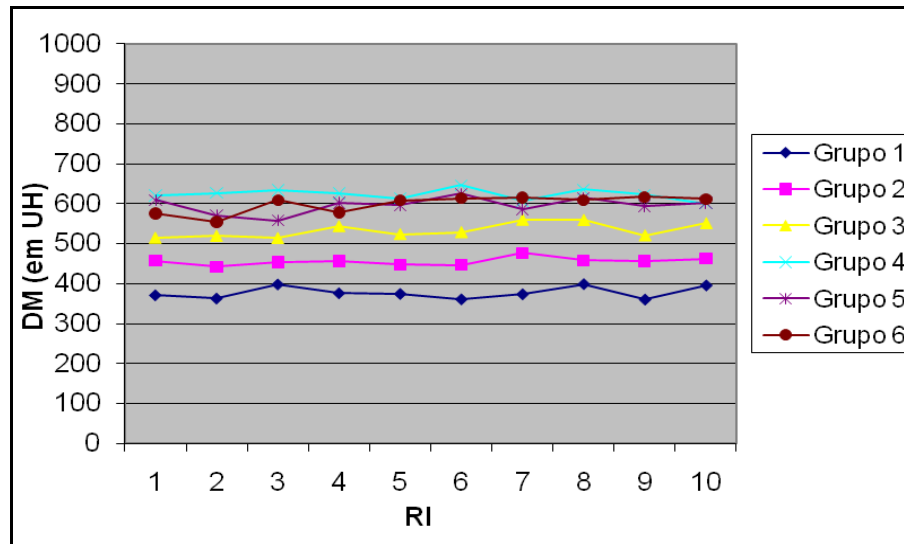


Figura 9 – Gráfico dos valores de DM nas RI da SZM direita.

Os valores de DM (Tabela 4) foram estatisticamente similares em todos os SAD ($p = 0,507$) e SAE ($p = 0,677$), independentemente do grupo.

Tabela 4 – Média (UH) dos valores da DM nos SAD e SAE da SZM direita de cada grupo.

Grupo	Média da DM nos SAD	Média da DM nos SAE
1	774,43	747,52
2	761,34	751,64
3	765,63	755,63
4	755,36	758,25
5	762,95	752,62
6	751,45	762,54

Na SZM direita, todas as RI apresentaram valor de DM estatisticamente inferior aos valores de densidade nos respectivos SAD e SAE, independentemente do grupo ($p < 0,001$). A Figura 10 ilustra o fato utilizando as médias dos valores de DM para RI, SAD e SAE de toda amostra.

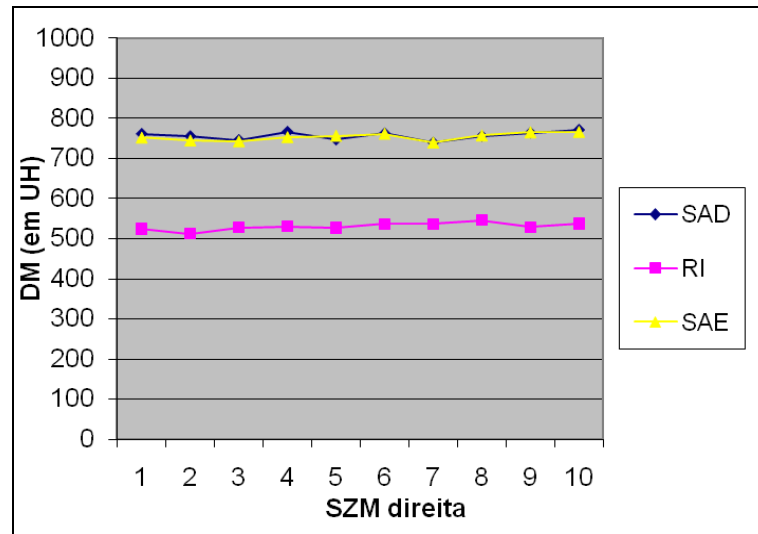


Figura 10 – Gráfico da comparação entre os valores médios de DM em RI, SAD e SAE da SZM direita de toda amostra.

Sutura zigomaticomaxilar Esquerda

Todos os resultados dos parâmetros avaliados foram idênticos entre a SZM direita e esquerda. Os valores de DM nas RI foram estatisticamente similar entre indivíduos do mesmo grupo, em todos os grupos ($p = 0,910$) (Tabela 5).

Tabela 5 – Média (UH) dos valores da DM nas RI da SZM esquerda de cada grupo.

Grupo	Média da DM nas RI (UH)
1	375,63
2	449,65
3	602,54
4	627,34
5	616,88
6	613,07

Na Figura 11 estão ilustrados os valores de DM nas RI do grupo 1 que foram estatisticamente diferentes dos demais, sendo os menores valores encontrados ($p < 0,001$). Os valores de DM nas RI do grupo 2 foram estatisticamente diferentes dos demais, e maiores apenas que os valores do grupo 1 ($p < 0,001$). Os valores de DM nas RI do grupo 3 foram estatisticamente diferentes dos demais, e maiores do que os valores do grupo 2 ($p < 0,001$). Nos grupos 4, 5 e 6 os valores de

DM nas RI foram estatisticamente maiores do que os valores vistos no grupo 3 ($p < 0,001$).

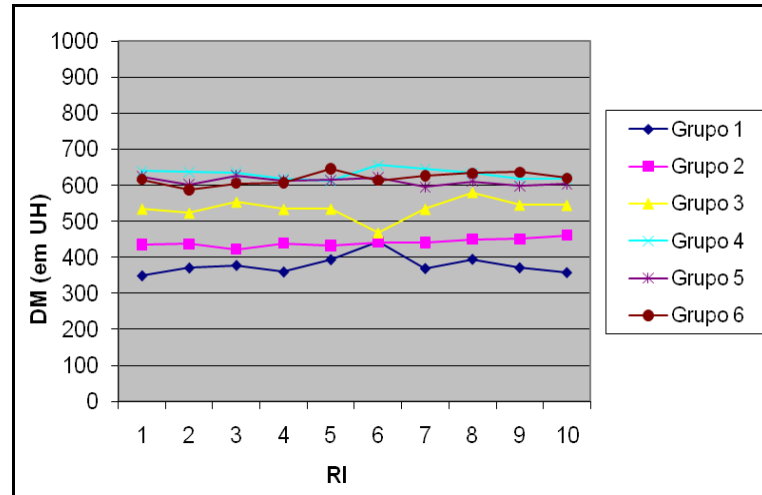


Figura 11 – Gráfico da comparação entre os valores médios de DM em RI da SZM esquerda de toda amostra.

Os valores de DM (Tabela 6) foram estatisticamente similares em todos os SAD ($p = 0,096$) e SAE ($p = 0,229$), independentemente do grupo.

Tabela 6 – Média (UH) dos valores da DM nos SAD e SAE da SZM esquerda de cada grupo.

Grupo	Média da DM nos SAD	Média da DM nos SAE
1	773,62	751,65
2	764,25	753,52
3	762,52	752,42
4	752,62	753,63
5	764,62	755,36
6	752,62	759,63

Na SZM esquerda, todas as RI apresentaram valor de DM estatisticamente inferior aos valores de densidade nos respectivos SAD e SAE, independentemente do grupo ($p < 0,001$). A Figura 12 ilustra o fato utilizando as médias dos valores de DM para RI, SAD e SAE de toda amostra.

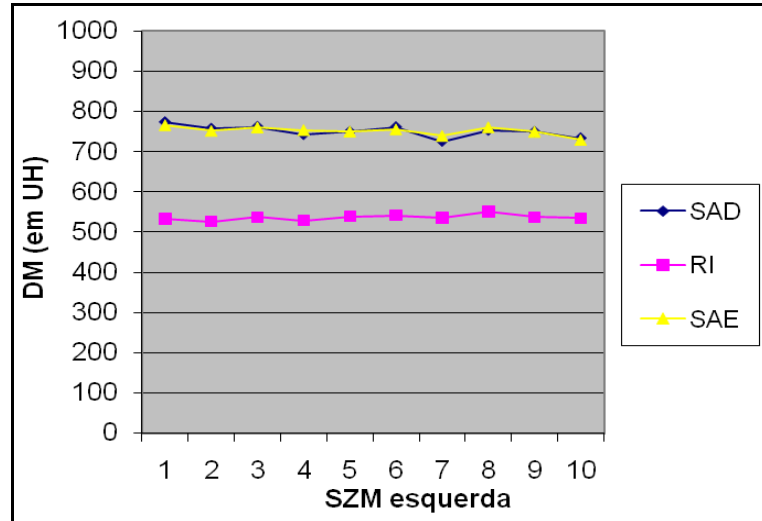


Figura 12 – Gráfico da comparação entre os valores médios de DM em RI, SAD e SAE da SZM esquerda de toda amostra.

Comparação entre a SPM, SZM Direita e Esquerda

Os valores de DM nas RI da SZM direita e esquerda foram estatisticamente maiores que os valores de densidade nas RI da SPM nos grupos 3, 4, 5 e 6 ($p < 0,001$) (Figura 13).

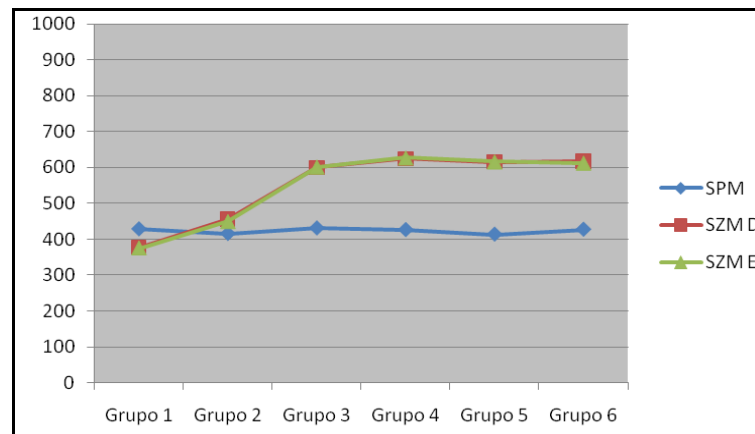


Figura 13 – Gráfico da comparação da DM entre a SPM, SZM direita e esquerda.

6 DISCUSSÃO

Sutura Palatina Mediana

A afirmação de que a SPM sofre progressiva elevação do índice de obliteração, até que ocorra a total obliteração da mesma, provavelmente pode ser descartada (KNAUP; YILDIZHAN; WEHRBEIN, 2004; KORBMACHER et al., 2007; N'GUYEN; AYRAL; VACHER, 2008; N'GUYEN; GORSE; VACHER, 2007; PERSSON; THILANDER, 1977; PIRELLI et al., 1999). Os dados encontrados neste estudo corroboram com esta afirmação, pois as densidades nas regiões suturais da SPM foram significativamente inferiores, em todos os sítios avaliados, à DM encontrada nas regiões ósseas medulares adjacentes. Essa diferença de densidade mineral entre os tecidos comparados permite supor que um típico processo tardio de ossificação de tecidos moles, normalmente encontrado em suturas da calvária craniana, provavelmente não ocorreu na SPM nas imagens dos indivíduos da amostra. Conforme visto, a típica ossificação das suturas da calota craniana produzem tecidos mineralizados com as mesmas características histológicas das áreas adjacentes (NETTER, 2008).

Aparentemente, apenas obliterações parciais da SPM ocorrem, mas independentemente da idade do indivíduo, seus índices locais são baixos (KNAUP; YILDIZHAN; WEHRBEIN, 2004; KORBMACHER et al., 2007; PERSSON; THILANDER, 1977). Deste modo, existem poucos pontos com obliteração, e mesmo nestes pontos obliterados a sutura não está totalmente ossificada. O fato de não ter sido encontrado um único ponto nas imagens da SPM de toda amostra com DM superior àquelas vistas nos respectivos SAD e SAE, corrobora com os achados de Knaup, Yildizhan e Wehrbein (2004), Korbmacher et al. (2007) e Persson e Thilander (1977), uma vez que os resultados desta pesquisa sugerem a inexistência de pontos com típica ossificação nas imagens das SPM avaliadas.

Nas imagens de três cortes axiais do palato avaliadas por N'Guyen, Gorse e Vacher (2007) foi verificado que a SPM estava totalmente obliterada em 13% dos casos, contrapondo aos resultados deste estudo, e com os achados de Knaup,

Yildizhan e Wehrbein (2004), Korbmacher et al. (2007) e Persson e Thilander (1977). Este fato pode ser derivado do método adotado por N'Guyen, Gorse e Vacher (2007) quando utilizaram o método visual de análise das imagens. Método obviamente limitado à acurácia da visão humana e subjetivo. Vale ressaltar que os resultados obtidos nesta pesquisa e os dos autores corroborantes foram obtidos por aferições de medidas objetivas.

Com relação ao parâmetro densidade, este estudo obteve indícios de um comportamento linear ao longo do tempo, diferentes dos dados encontrados por Korbmacher et al. (2007), quando sugeriram que a densidade é dependente da idade, apresentando valores relativamente elevados no grupo de indivíduos adultos (entre 25 e 29 anos). Acredita-se que esta divergência se deva às diferenças metodológicas dos estudos.

A sinostose é um fenômeno que tornaria a SPM uma estrutura completamente estática, o que seria mecanicamente incompatível com suas funções, tais como: permitir movimento e proteger contra forças mecânicas (GHAFARI, 1984). A SPM manifesta capacidade de se adequar dinamicamente às forças aplicadas às maxilas durante toda a vida, mesmo em indivíduos edêntulos, pois existem evidências de que não existe correlação entre o índice de obliteração sutural e a ausência total de dentes (N'GUYEN; GORSE; VACHER, 2007).

Pelo fato deste estudo não ter encontrado qualquer ponto ao longo da SPM ou SZM com DM similar àquela vista nas áreas ósseas adjacentes, supõe-se que, mesmo se uma ou mais das RI mensuradas nas suturas estivessem sobre zonas de obliteração, os mesmos apresentariam DM maior do que uma área sutural não obliterada. Mas ainda assim, menor do que de uma área óssea típica, pois os trabalhos de Knaup, Yildizhan e Wehrbein (2004), Korbmacher et al. (2007) e Persson e Thilander (1977) demonstram que, ao se avaliar uma região obliterada no sentido crânio-caudal, apenas uma parte da sutura se mostra obliterada, o espaço restante é preenchido por material fibroso e celular. Portanto, as medições das imagens desta pesquisa foram realizadas no sentido axial às suturas, seja diretamente no caso da SPM, ou indiretamente, na reconstrução tomográfica para se visualizar a SZM, as áreas suturais obliteradas estariam sobrepostas pelas áreas normais, produzindo uma DM pontual maior do que de uma área sem obliteração e menor do que de uma área totalmente obliterada. Todavia, como os trabalhos de Knaup, Yildizhan e Wehrbein (2004), Korbmacher et al. (2007) e Persson e Thilander

(1977) evidenciaram, mesmo nas zonas com obliteração e DM intermediária, o baixo índice da mesma no sentido crânio-caudal em relação ao somatório de tecidos presentes não foi suficiente para tornar estes pontos estatisticamente identificáveis nas imagens aferidas pela metodologia aplicada nesta pesquisa.

Na SPM, a DM foi um parâmetro que não se alterou dos 10 aos 40 anos nas imagens dos pacientes avaliados (todos os grupos). Por sua vez, Korbmacher et al. (2007) afirmaram que a interdigitação e a obliteração sutural também são parâmetros que não dependem da idade, e que os baixos níveis relativos dos mesmos não seriam suficientes para impedir a expansão conservadora em adultos. Desta forma, a estrutura anatômica da SPM parece não se alterar significativamente desde a infância até o término do crescimento puberal. Estes dados foram também respaldos por pesquisas histológicas (KNAUP; YILDIZHAN; WEHRBEIN, 2004; PERSSON; THILANDER, 1977; PIRELLI et al., 1999).

Além das características discutidas, os tipos celulares e os tecidos presentes na região da SPM também parecem ser exatamente os mesmos durante toda a vida (ABRAMOVICH, 1997; PIRELLI et al., 1999). Entretanto, salvo poucos relatos, adultos não respondem bem ao tratamento não cirúrgico que visa à expansão maxilar (HAAS, 1970, 1980; LINES, 1975; WERTZ, 1970). Autores como Haas (1970) e Handelman et al. (2000), apesar de defenderem o uso da técnica conservadora em adultos, afirmam também, que cuidados especiais devem ser adotados e a presença de dor e edema, dentre outros efeitos indesejados, é comum.

Sutura Zigomaticomaxilar

Em todos os sítios avaliados, as densidades nas regiões suturais da SZM direita e esquerda se mostraram significativamente inferiores em relação à DM encontrada nas regiões ósseas medulares adjacentes. Assim como na SPM, a diferença de densidade mineral entre os tecidos comparados sugere que um típico processo tardio de ossificação não ocorreu nas SZM dos indivíduos da amostra.

Todavia, os resultados desta pesquisa sugerem que a densidade na SZM é um fator dependente da idade, diferentemente do que foi visto na SPM. Nas SZM direita e esquerda, a DM entre os 10 e 20 anos apresentou valores similares àqueles

vistos na SPM (grupos 1 e 2); entretanto, dos 20 aos 40 anos (grupos 3, 4, 5 e 6), os valores de DM aumentaram significativamente.

Esses resultados sugerem uma associação entre o aumento de densidade na SZM, visto com o avanço da idade, e o aumento da resistência oferecida pelas maxilas à expansão maxilar.

Durante a expansão conservadora, algum grau de remodelação óssea nas SZM, bem como em todas as outras suturas da maxila com o crânio, é necessário para que haja alteração espacial no posicionamento das maxilas. Se a remodelação for tênue ou não ocorrer, é esperado que as maxilas ofereçam resistência à movimentação (MEIKLE, 2007; REVELO; FISHMAN, 1994). Deste modo, o aumento na densidade da SZM parece intervir indiretamente na expansão maxilar.

É necessário, então, compreender como o aumento da densidade na SZM ao longo do tempo pode interferir no comportamento das maxilas frente à expansão ortopédica. Três características suturais, dependentes da DM, podem ser elencadas como fatores decisivos: a elasticidade sutural, a capacidade fisiológica de reparação óssea e o grau de maturação esquelética.

Nos primeiros momentos após a ativação do aparelho expensor, não há completo rompimento das fibras suturais, mas sim um tensionamento das mesmas, com eventual rompimento de estruturas. As fibras colágenas e a matriz extracelular permitem um alargamento elástico da sutura, mas a persistência deste desequilíbrio de forças desencadeia um processo inflamatório, com intensa desorganização tecidual local, seguida de diferenciação celular (CONSOLARO; CONSOLARO, 2007, 2008) e, por fim, atividade osteogênica, havendo reparação óssea e consequente restauração do equilíbrio de forças na região (CONSOLARO, 2003).

Portanto, durante a expansão maxilar, enquanto ocorrer ativação do dispositivo, ocorre progressiva alteração nas interfaces ósseas originais de todas as suturas envolvidas.

A exemplo de outras características biológicas, tanto a elasticidade quanto o poder ósseo de reparação da sutura apresentam grande variabilidade de indivíduo para indivíduo, influenciadas pela variação de fatores tais quais: produção hormonal e de substâncias mediadoras, nutrição, taxa de metabolismo ósseo, variações anatômicas e idade.

A limitação da elasticidade somada à redução da capacidade fisiológica de resposta, acarretadas pelo avanço da idade, determina que, quanto maior for a idade do paciente, maior também será o intervalo entre as ativações do aparelho expensor. A dor é relatada quando a frequência da ativação do parafuso ultrapassa a capacidade de resposta (TANAKA; ORELLANA; RIBEIRO, 2004). O aumento da densidade na SZM representa maior presença de material mineralizado, mesmo que esta condição não represente obliteração, caracterizada pela soldadura óssea de um ponto com outro da interface adjacente. Maior volume deste tipo de material faz com que exista, proporcionalmente, menor quantidade de fibras efetivamente elásticas, o que pode ocasionar pouca ou nenhuma elasticidade local.

Tecidos suturais altamente mineralizados possuem menor celularidade e, possivelmente, menor contagem de tipos celulares tipicamente envolvidos na produção, mediação ou recepção de substâncias envolvidas na regulação da reparação óssea. Supõe-se, portanto, que a instalação e o curso do processo inflamatório reparador das suturas com alta densidade mineral ocorre de forma e intensidade distintas daquela observada na sutura imatura, o que pode explicar a dificuldade na separação das maxilas e a presença de dor e edema em adultos.

Fatores Gerais

O tempo necessário para que ocorra a reparação óssea e o resultado produzido pela mesma também serão afetados, uma vez que fatores sistêmicos a ela associados têm sua produção e expressão atenuados pelo avanço da idade, como o hormônio paratireoideiano (RABIE et al., 2003) e a TGF- β 1 (HICKERY et al., 2003). Ou poderiam ser influenciados negativamente pela ausência/deficiência de ingestão de nutrientes (UYSAL et al., 2009a,b). Os fatores sistêmicos, em particular, podem influenciar diretamente tanto a resposta osteogênica na SZM, quanto na SPM.

O poder osteogênico da área de interface osso/sutura da SPM parece permanecer presente e demonstrar eficácia durante toda a vida. Na expansão cirurgicamente assistida com osteotomia do tipo Le Fort I em adultos, as maxilas são separadas dos demais ossos da face e do crânio, então posteriormente a SPM, que

não sofre intervenção cirúrgica, recebe a ação do aparelho expensor e permite satisfatória expansão maxilar (BERGER et al., 1998).

Deste modo, outro fator potencialmente capaz de limitar ou impedir a expansão maxilar em adultos é a ação das demais suturas envolvidas no processo, outras interfaces das maxilas com os ossos da face e do crânio, além da SZM. Como visto, algum grau de remodelação óssea nestas suturas é necessário para que haja a movimentação das maxilas (MEIKLE, 2007; REVELO; FISHMAN, 1994). Os fatores que poderiam limitar, ou até mesmo impedir, a remodelação nas suturas adjacentes às maxilas seriam a presença de altos índices de interdigitação, obliteração e/ou densidade mineral, mas não foram encontrados trabalhos publicados que tenham investigado esses parâmetros nestas suturas.

Todavia, ainda que as suturas individualmente conservassem durante toda vida a capacidade osteogênica similar à da SPM, a grande resistência oferecida pelo conjunto das suturas frontomaxilar, nasomaxilar, pterigomaxilar, frontonasal, zigomaticomaxilar, zigomaticotemporal e zigomaticofrontal seria um fator limitante. O verdadeiro ponto crítico seria a resultante final das forças de resistência, que possivelmente inviabilizaria a expansão. Nos indivíduos em fase de crescimento as suturas imaturas adjacentes às maxilas estão aptas a oferecer remodelação, permitindo que a movimentação das mesmas seja realizada com relativa facilidade.

Um adequado tempo de contenção contribui para a obtenção de uma nova tensigridade, impedindo, assim, a ação das forças normalmente incidentes nas maxilas antes da formação de osso maturo na SPM e nas demais suturas envolvidas. Certamente o osso inicialmente formado após a expansão, pouco mineralizado e mal distribuído, sucumbirá mais facilmente à tensigridade original, havendo assim uma tendência de se voltar à posição inicial, traduzida na forma de recidiva óssea. Desta forma, uma visão mais ampla pode ser adotada, não se creditando a recidiva óssea exclusivamente a falta de tensigridade ou à remoção precoce da contenção, mas a ambas.

7 CONCLUSÃO

Mediante a metodologia aplicada e de acordo com os resultados obtidos, pode-se concluir que:

- Não foi notada típica ossificação, que seria representada pela densidade sutural similar à densidade da região óssea adjacente, na sutura palatina mediana ou nas suturas zigomaticomaxilares direita e esquerda em qualquer sítio sutural nas imagens dos 72 indivíduos avaliados;
- A sutura palatina mediana mostrou baixos valores de densidade, em comparação com a área óssea adjacente à mesma, sugerindo não haver típica ossificação em todas as idades avaliadas, o que parece ser condizente com suas funções;
- Ao contrário, os altos índices de densidade encontrados na sutura zigomaticomaxilar nas imagens dos indivíduos entre 20 e 40 anos, em comparação com os valores vistos na sutura palatina mediana, sugerindo que este pode ser um dos fatores que alteram o comportamento clínico das maxilas frente à expansão maxilar conservadora em adultos.

REFERÊNCIAS

- ABRAMOVICH, V. **Embriología de la Región Maxilofacial**. 2 ed. Buenos Aires: Médica Panamericana, 1997. 288p.
- BERGER, J. L. et al. Stability of orthopedic and surgically assisted rapid maxillary expansion over time. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, St. Louis, v. 114, n. 6, p. 638-645, Dec. 1998.
- BETTS, N. J. et al. Diagnosis and treatment of transverse maxillary deficiency. **Int J Adult Orthodon Orthognath Surg**, Chicago, v. 10, n. 2, p. 75-96, Feb. 1995.
- BROWN, G. V. I. **The Surgery of Oral and Facial Diseases and Malformations**. 4th ed. London: Henry Kimpton, 1938. 507p.
- CONSOLARO, A. As recidivas da expansão palatina: por que ocorrem? **Rev Clin Ortodon Dental Press**, Maringá, v. 2, n. 1, p. 100, fev./mar. 2003.
- CONSOLARO, A.; CONSOLARO, M. F. M-O. Protocolo semanal repetitivo de expansão rápida da maxila e constrição alternadas e técnica da protração maxilar ortopédica efetiva: Porque? Como? **Rev Clin Ortodon Dental Press**, Maringá. 6, n. 6, p. 106-111, dez./jan. 2007/2008.
- ENNES, J. P. **Análise morfológica da sutura palatina mediana em ratos, coelhos, macacos e homens em diferentes fases do desenvolvimento cronológico**. 2002. 225 p. Tese (Doutorado) – Universidade de São Paulo, Faculdade de Odontologia, Bauru, 2002.
- FARHADIEH, R. D. et al. The role of transforming growth factor-beta, insulin-like growth factor I, and basic fibroblast growth factor in distraction osteogenesis of the mandible. **J Craniofac Surg**, Boston, v. 10, n. 1, p. 80-86, Jan. 1999.
- FREIRE, M. C. M.; PATTUSSI, M. P. Tipos de estudo. In: ESTRELA, C. **Metodologia Científica, Ciência, Ensino, Pesquisa**. 2. ed. São Paulo: Artes Médicas, 2005. cap. 10. p. 185-209.
- GHAFFARI, J. Palatal sutural response to buccal muscular displacement in the rat. **Am J Orthod**, St. Louis, v. 85, n. 4, p. 351-356, Apr. 1984.

HAAS, A. J. Long-term post treatment evaluation of rapid maxillary expansion. **Angle Orthod**, Appleton, v. 50, n. 3, p. 189-217, July 1980.

_____. Palatal expansion: just the beginning of dentofacial orthopedics. **Am J Orthod**, St. Louis, v. 57, n. 3, p. 219-255, Mar. 1970.

HANDELMAN, C. S. et al. Nonsurgical rapid maxillary expansion in adults: report on 47 cases using the Haas expander. **Angle Orthod**, Appleton, v. 70, n. 2, p. 129-144, Apr. 2000.

HERRING, S. W. Sutures 3/4 a tool in functional cranial analysis. **Acta Anat**, Basel, v. 83, n. 2, p. 222-247, Feb. 1972.

HERRING, S. W.; TENG, S. Strain in the braincase and its sutures during function. **Am J Phys Anthropol**, Philadelphia, v. 112, n. 4, p. 575-593, Apr. 2000.

HICKERY, M. S. et al. Age-related changes in the response of human articular cartilage to IL-1alpha and transforming growth factor-beta (TGF-beta): chondrocytes exhibit a diminished sensitivity to TGF-beta. **J Biol Chem**, Baltimore, v. 278, n. 52, p. 53063-53071, Sep. 2003.

HOLBERG, C.; STEINHAUSER, S.; RUDZKI-JANSON, I. Rapid maxillary expansion in adults: cranial stress reduction depending on the extent of surgery. **Eur J Orthod**, Oxford, v. 29, n. 1, p. 31-36, Feb. 2007.

HORNER, A. et al. Expression and distribution of transforming growth factor-beta isoforms and their signaling receptors in growing human bone. **Bone**, New York, v. 23, n. 2, p. 95-102, Aug. 1998.

KANEKAWA, M.; SHIMIZU, N. S. Age-related changes on bone regeneration in midpalatal suture during maxillary expansion in the rat. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, St. Louis, v. 114, n. 6, p. 646-653, Dec. 1998.

KNAUP, B.; YILDIZHAN, F.; WEHRBEIN, H. Age-related changes in the mid-palatal suture. A histomorphometric study. **J Orofac Orthop**, Munich, v. 65, n. 6, p. 467-474, Nov. 2004.

KORN, E.L.; BAUMRIND, S. Transverse development of human jaws between the ages of 8.5 and 15.5 years, studied longitudinally with the use of implant. **J Dent Res**, Washington, v. 69, n. 6, p. 1298-1306, June 1990.

KORBMACHER, H, et al. Age-dependent three-dimensional micro-computed tomography analysis of the human midpalatal suture. **J Orofac Orthop**, Munich, v. 68, n. 5, p. 364-376, Sep. 2007.

LANGFORD, S. R.; SIMS, M. R. Root surface resorption, repair, and periodontal attachment following rapid maxillary expansion in man. **Am J Orthod**, St. Louis, v. 81, n. 2, p. 108-115, Feb. 1982.

LINES, P. A. Adult rapid maxillary expansion with corticotomy. **Am J Orthod**, St. Louis, v. 67, n. 1, p. 44-56, Jan. 1975.

MEHRARA, B. J. et al. Rat mandibular distraction osteogenesis: II. Molecular analysis of transforming growth factor beta-1 and osteocalcin gene expression. **Plast Reconstr Surg**, Baltimore, v. 103, n. 2, p. 536-547, Feb. 1999.

MEIKLE, M. C. Remodeling the dentofacial skeleton: the biological basis of orthodontics and dentofacial orthopedics. **J Dent Res**, Washington, v. 86, n. 1, p. 12-24, Jan. 2007.

MELSEN, B. Palatal growth studied on human autopsy material. A histologic microradiographic study. **Am J Orthod**, St. Louis, v. 68, n. 1, p. 42-54, July 1975.

NETTER, F. H. **Anatomia Humana**. 4 ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2008. 134p.

N'GUYEN, T.; AYRAL, X.; VACHER, C. Radiographic and microscopic anatomy of the mid-palatal suture in the elderly. **Surg Radiol Anat**, Paris, v. 30, n. 1, p. 65-68, Feb. 2008.

N'GUYEN, T.; GORSE, F. C.; VACHER, C. Anatomical modifications of the mid palatal suture during ageing: a radiographic study. **Surg Radiol Anat**, Paris, v. 29, n. 3, p. 253-259, Apr. 2007.

PERSSON, M.; THILANDER, B. Palatal suture closure in man from 15 to 35 years of age. **Am J Orthod**, St. Louis, v. 72, n. 1, p. 42-52, July 1977.

PERSSON, M.; MAGNUSSON, B. C.; THILANDER, B. Sutural closure in rabbit and man: a morphological and histochemical study. **J Anat**, London, v. 125, n. 2, p. 313-321, Feb. 1978.

PIRELLI, P. et al. A light microscope investigation of the human midpalatal suture. **Ital J Anat Embryol**, Firenze, v. 104, n. 1, p. 11-18, Jan./Mar.1999.

- RABELO, L. R. S. et al. Expansão de maxila cirurgicamente assistida sob anestesia local. **Rev Dent Press Ortodon Ortop Facial**, Maringá, v. 7, n. 1, p. 73-79, jan./fev. 2002.
- RABIE, A. B. et al. PTHrP regulates chondrocyte maturation in condylar cartilage. **J Dent Res**, Washington, v. 82, n. 8, p. 627-631, Aug. 2003.
- RAISZ, L. G. Physiology and pathophysiology of bone remodeling. **Clin Chem**, New York, v. 45, n. 8, p. 1353-1358, Aug. 1999.
- REVELO, B.; FISHMAN, L. S. Maturational evaluation of ossification of the midpalatal suture. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, St. Louis, v. 105, n. 3, p. 288-292, Mar. 1994.
- RUBERT, A. et al. Immunohistochemical identification of TGF- β 1 at the maxillaries in growing Sprague-Dawley rats and after muscle section. **Arch Oral Biol**, Oxford, v. 53, n. 4, p. 304-309, Apr. 2008.
- SAWADA, M.; SHIMIZU, N. Stimulation of bone formation in the expanding mid-palatal suture by transforming growth factor-beta 1 in the rat. **Eur J Orthod**, Oxford, v. 18, n. 2, p. 169-179, Apr. 1996.
- SCHEUER, L.; BLACK, S. **Developmental Juvenile Osteology**. 6 ed. London: Academic Press, 2000. 599p.
- SINGER, R. Estimation of age from cranial suture closure. A report on its unreliability. **J Forensic Med**, Cape Town, v. 1, p. 52-59, 1953.
- SURI, L.; TANEJA, P. Surgically assisted rapid maxillary expansion: a literature review. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, St. Louis, v. 133, n. 2, p. 290-302, Feb. 2008.
- TAKAHASHI, I. et al. Effects of expansive force on the differentiation of midpalatal suture cartilage in rats. **Bone**, New York, v. 18, n. 4, p. 341-348, Apr. 1996.
- TANAKA, O.; ORELLANA, B.; RIBEIRO, G. Detalhes singulares nos procedimentos operacionais da disjunção palatina. **Rev Dent Press Ortodon Ortop Facial**, Maringá, v. 9, n. 4, p. 98-107, jul./ago. 2004.
- TODD, T. W.; LYON, D. W. Cranial suture closure. **Am J Phys Anthropol**, Philadelphia, v. 8, p. 123-168, 1925.

UYSAL, T. et al. Effect of ED-71, a new active vitamin D analog, on bone formation in an orthopedically expanded suture in rats. A histomorphometric study. **Eur J Dent**, Copenhagen, v. 3, n. 3, p. 165-172, July 2009a.

_____. et al. Stimulation of bone formation by dietary boron in an orthopedically expanded suture in rabbits. **Angle Orthod**, Appleton, v. 79, n. 5, p. 984-990, Sep. 2009b.

WERTZ, R. A. Skeletal and dental changes accompanying rapid midpalatal suture opening. **Am J Orthod**, St. Louis, v. 58, n. 1, p. 41-66, July 1970.

APÊNDICES

APÊNDICE A – APROVAÇÃO DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA



UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA
PRO-REITORIA DE PESQUISA
COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA - CEP/UFJF
36036900- JUIZ DE FORA - MG - BRASIL

Parecer nº «214/2008»

Protocolo CEP-UFJF: 1458.149.2008 **FR:** «197894» **CAAE:** «0149.0.180.000-08»

Projeto de Pesquisa: "Emprego da tomografia computadorizada de feixe cônico (*cone beam*) na avaliação da densidade mineral óssea associada à disjunção rápida da maxila"

Pesquisador Responsável: Giovanni Cerrone Júnior

Instituição: Faculdade de Odontologia da UFJF

Andamento do projeto - CAAE - 0149.0.180.000-08					
Título do Projeto de Pesquisa					
Emprego da tomografia computadorizada de feixe cônico (<i>cone beam</i>) na avaliação da densidade mineral óssea associada à disjunção rápida da maxila					
Situação	Data Inicial no CEP	Data Final no CEP	Data Inicial na CONEP	Data Final na CONEP	
Aprovado no CEP	24/06/2008 09:44:08	14/01/2009 15:37:28			
Descrição	Data	Documento	Nº do Doc	Origem	
1 - Envio da Folha de Rosto pela Internet	01/06/2008 14:47:58	Folha de Rosto	FR197894	Pesquisador	
2 - Recebimento de Protocolo pelo CEP (Check-List)	24/06/2008 09:44:08	Folha de Rosto	0149.0.180.000-08	CEP	
3 - Protocolo Pendente no CEP	05/09/2008 08:53:31	Folha de Rosto	214/2008	CEP	
4 - Protocolo Aprovado no CEP	14/01/2009 15:37:28	Folha de Rosto	214/2008	CEP	

[Voltar](#)