MARIANA TREVIZAN

**SUTURA PRÉ-MAXILAR – MAXILAR: ASPECTOS TOPOGRÁFICOS E
TEMPORAIS DE SUA PRESENÇA**

Dissertação apresentada à Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo, para obtenção do título de mestre em Ciências.

Programa: Odontopediatria

Área de concentração: Odontopediatria

Orientador: Prof. Dr. Alberto Consolaro

Ribeirão Preto

2018

Autorização para Reprodução

Autorizo a reprodução e divulgação total ou parcial da presente obra, por qualquer meio convencional ou eletrônico, desde que citada a fonte.

Trevizan, Mariana

Sutura pré-maxilar – maxilar: Aspectos topográficos e temporais de sua presença. Ribeirão Preto, 2018.

99 p. : il. ; 30 cm

Dissertação de Mestrado, apresentada à Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto/USP. Área de concentração: Odontopediatria.

Orientador: Consolaro, Alberto.

1. Desenvolvimento craniomandibular. 2. Maxila. 3. Suturas

Folha de Aprovação

Mariana Trevizan

SUTURA PRÉ-MAXILAR – MAXILAR: ASPECTOS TOPOGRÁFICOS E TEMPORAIS DE SUA PRESENÇA

Dissertação apresentada à Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo, para obtenção do título de mestre em Ciências.

Programa: Odontopediatria

Área de concentração: Odontopediatria

Orientador: Prof. Dr. Alberto Consolaro

Data da defesa: ____/____/____

Banca Examinadora

Prof. Dr. _____

Julgamento: _____ Assinatura: _____

Prof. Dr. _____

Julgamento: _____ Assinatura: _____

Prof. Dr. _____

Julgamento: _____ Assinatura: _____

Dados Curriculares

Mariana Trevizan

Nascimento 14 de janeiro de 1991. Brotas-SP

Filiação Sebastião Trevizan
Beatris Helena Lourenço Trevizan

2009-2012 Curso de Graduação em Odontologia
Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto -USP

Iniciação científica: “Efeito do polimento de diferentes resinas compostas submetidas a clareamento caseiro e posterior manchamento”.

Orientação: Alma Blásida Concepcion Elizaur Benitez Catirse

Agência de Fomento: FAPESP

Iniciação científica: “Avaliação da resistência à abrasão e a microdureza de cerâmicas prensada de baixa fusão em oposição a diferentes sistemas cerâmicos”.

Orientação: Erica Alves Gomes

Agência de Fomento: FAPESP

- 2013-2015** Residência Odontológica
Nível de Especialização lato senso
Área de concentração: Odontopediatria
Hospital de Reabilitação de Anomalias Craniofaciais – USP
TCC: “Sedação consciente por óxido nitroso e oxigênio no tratamento odontopediátrico”.
Orientação: Cleide Felício de Carvalho Carrara
- 2016-2016** Curso de Aperfeiçoamento em Atendimento Odontológico a Pacientes Especiais
Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto – USP
- 2016-2018** Curso de Pós-graduação
Nível de Mestrado
Área de concentração: Odontopediatria
Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto – USP
Dissertação: “Sutura pré-maxilar – maxilar: aspectos topográficos e temporais de sua presença”.
Orientação: Alberto Consolaro

“O difícil é ser simples!”

Manuel Bandeira
(escritor e poeta brasileiro)

“Não se enganem senhores, atrás da simplicidade existe muito trabalho!”

Clarice Lispector
(escritora e poetisa brasileira)

“A simplicidade é a complexidade resolvida!”

Constantin Brancusi
(escultor e intelectual romeno)

Dedicatória

Dedico este trabalho,

A **Deus**, pela maravilhosidade da vida. E a certeza de que tudo dará certo.

“Não cai uma folha de uma árvore se não for da vontade de Deus”

A meus pais, **Beatris** e **Sebastião**, tudo que sou hoje é devido a vocês, e o que não sou também. O infinito amor e carinho é apenas reflexo do que recebo.

Ao **Gabriel**, por me tornar uma pessoa melhor a cada dia. Me ensinar e ajudar a acalmar o coração nas horas necessárias, e a disfrutar de todos os momentos. Te amo.

Agradecimentos Especiais

Agradeço especialmente,

Ao meu querido orientador, **Alberto Consolaro**, por infinitos motivos que jamais caberiam aqui. Então, principalmente, pelo cuidado e humildade para comigo. O senhor foi um presente no meu caminhar para a docência e enquanto ser humano.

Agradeço ao **Gabriel**, por infinita paciência, traduções, fotos, conferências. Você facilita meu caminhar sempre. Obrigada também por tanto amor e dedicação.

A minha família, meu pais **Sebastião** e **Beatris**, minhas irmãs **Zeca** e **Flávia**, meus sobrinhos, **Ana Silvia**, **Ana Célia** e **Antonio** e meus sobrinhos-netos **Davi**, **Heitor** e **Antonella**. Sem vocês, nada faria sentido.

A **Profa. Dra. Maria Cristina Borsato**, obrigada por me acolher como se fosse sua orientada e filha. Por me mostrar o mundo de outra forma, me ensinar a ser diferente. Lembrarei para sempre de tudo que fez por mim. Obrigada.

Aos **professores da banca** e **suplentes**, por terem aceito o convite e pela atenção dispensada na leitura da dissertação.

Aos professores, **Ana Claudia Rossi**, **Eduardo Cotecchia Ribeiro**, **Ertty Silva**, **Jesus Carlos Andreo**, **Plauto Christopher Aranha Watanabe**, **Simone Cecilio Hallak Regalo** e **Solange de Oliveira Braga Franzolin**, sou imensamente grata pela colaboração e prestatividade, que possibilitaram a execução da pesquisa.

Agradecimentos

Agradeço,

Aos meus amigos de turma, **Alessandra, Ana Maria, Ana Paula, Arthur, Guido, Letícia, Mariana e Thaise**. Muito obrigada pelo acolhimento e carinho, pelos bons momentos vividos e pelas dificuldades superadas juntos.

A **Erika Calvano Kuchler**, obrigada pela amizade, conselhos e oportunidades, elas me trouxeram aprendizados importantes.

Ao **Prof. Dr. Paulo Nelson Filho**, profissional excepcional. Obrigada por me ensinar tanto, em todos os aspectos da docência.

Ao **Prof. Dr. Francisco Wanderlei Garcia de Paula e Silva**, o senhor é extraordinariamente admirável. Jamais me esqueceria de cada uma de suas palavras. Obrigada por contribuir tanto em minha formação.

À **Profa. Dra. Alexandra Mussolino de Queiroz**, obrigada pela confiança.

Ao **Prof. Dr. Fabrício Kitazono de Carvalho**, obrigada pelo apoio nos primeiros passos.

À **Profa. Dra. Raquel Assed Bezerra Segato** pelo apoio nos momentos mais difíceis.

A **Dra. Carolina Torres Mantovani**, você é uma excelente pessoa e profissional. Obrigada por contribuir em minha formação.

À **Rosemary Alves** sempre bem-humorada e educada. Obrigada por me receber nos cantinhos da ortodontia.

Mi, Matheus, Filô e Nilza, o dia-a-dia foi muito mais agradável com vocês. Obrigada.

Mi, obrigada por tanta paciência e execução impecável do seu trabalho.

Aos funcionários da anatomia **Gustavo, Paulo e Túlio** e radiologia, **Tarcísio**. Muito obrigada.

À Universidade de São Paulo na pessoa do atual reitor, **Prof. Dr. Vahan Agopyan**, e do Vice-Reitor **Prof. Dr. Antonio Carlos Hernandes**.

À Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo na pessoa da Diretora **Profa. Dra. Léa Assed Bezerra da Silva** e do Vice-Diretor **Prof. Dr. Arthur Belém Novaes Júnior**.

À Coordenação do Curso de Pós-Graduação em Odontopediatria da Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo na pessoa da Coordenadora **Profa. Dra. Raquel Assed Bezerra Segato** e da Vice-Coordenadora **Profa. Dra. Léa Assed Bezerra da Silva**.

Aos professores do Departamento de Clínica Infantil da Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo: **Profa. Dra. Aldevina de Campos Freitas, Profa. Dra. Alexandra Mussolino de Queiroz, Profa. Dra. Andiará de Rossi Daldegan, Prof. Dr. Fabricio Kitazono de Carvalho, Prof. Dr. Francisco Wanderlei Garcia de Paula e Silva, Profa. Dra. Kranya Victoria Diaz Serrano, Profa. Dra. Léa Assed Bezerra da Silva, Profa. Dra. Maria Cristina Borsato, Profa. Dra. Maria da Conceição Pereira Saraiva, Prof. Dr. Paulo Nelson-Filho, Prof. Dr. Fabio Lourenço Romano, Prof. Dr. José Tarcísio Lima Ferreira, Profa. Dra. Mirian Aiko Nakane Matsumoto, Profa. Dra. Maria Bernadete Sasso Stuaní, Prof. Dr. Adilson Tomazinho** obrigada pela contribuição na minha formação profissional.

Aos funcionários do Departamento de Clínica Infantil, **Dra. Carolina Torres Mantovani, Dra. Marília Pacífico, Nilza Letícia Magalhães, Marco Antonio dos Santos, Fátima Aparecida Daniel, Filomena Leli Placciti, Matheus Morelli Zanela, Benedita Rodrigues, Rosemary Alves, Micheli Cristina Leite Rovanholo**, pela atenção e auxílio. Obrigada.

Aos funcionários da Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto **Karina Dadalt, Vera Scandelai** e **Gledson Antunes da Silva**, sempre prestativos e gentis. Obrigada.

À **Coordenação de Aperfeiçoamento Pessoal de Nível Superior (CAPES)** pela bolsa concedida para a viabilização do curso.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (**CAPES**) - Código de Financiamento 001.

Por fim, agradeço a todos que direta ou indiretamente colaboraram para realização deste trabalho, e aos que passaram por minha vida durante esse período de muito aprendizado e crescimento. Muito obrigada.

Resumo

TREVIZAN, M. **Sutura pré-maxilar – maxilar: aspectos topográficos e temporais de sua presença**. Ribeirão Preto, 2018. 99p. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo.

Objetivo: Estudar e compreender aspectos topográficos e temporais do osso pré-maxilar e da sutura pré-maxilar – maxilar, por serem elementos anatômicos fundamentais pouco explorados clinicamente. **Material e métodos:** Foram avaliados 1138 crânios secos humanos, sendo que 116 (10,19%) dos espécimes eram crianças, e 1067 (89,81%) adultos. Os crânios foram fotografados e determinada a porcentagem de abertura da sutura pré-maxilar – maxilar. Posteriormente os dados foram tabulados e submetidos a análise estatística, adotando-se nível de significância de 5%. **Resultados:** A progressão de fechamento da sutura pré-maxila – maxilar foi de 3,72% ao ano. Em 100% dos crânios até 12 anos observou-se a sutura pré-maxilar – maxilar abertas na região palatina, enquanto 6,16% dos adultos. **Conclusões:** A pré-maxila existe de forma independente dentro do complexo maxilar e a presença da sutura pré-maxila – maxilar justifica o sucesso de expansões anteroposterior para o crescimento do terço médio da face e solução problemas anatômicos e funcionais.

Palavras chaves: Desenvolvimento maxilofacial, Maxila, Suturas.

Abstract

TREVIZAN, M. **Premaxillary - maxillary suture: topographical and temporal aspects of its presence.** Ribeirão Preto, 2018. 99p. Master Dissertation – School of Dentistry of Ribeirão Preto, University of São Paulo.

Objective: To study and understand topographic and temporal aspects of premaxillary bone and premaxillary-maxillary suture, because they are fundamental anatomical elements that are rarely explored clinically. **Material and methods:** 1138 human dry skulls were evaluated, of which 116 (10,19%) of the specimens were children, and 1067 (89,81%) were adults. The skulls were photographed and the percentage of opening of the premaxillary - maxillary suture was determined. Subsequently the data were tabulated and submitted to statistical analysis, adopting a level of significance of 5%. **Results:** The progression of premaxillary suture closure was 3.72% per year. In 100% of the skulls up to 12 years the premaxillary suture was observed open in the palatal region, while 6.16% of adults. **Conclusions:** The premaxilla exists in an independent way within the maxillary complex and the presence of the premaxilla-maxillary suture justifies the success of anteroposterior expansions of the maxillary complex and solves anatomical and functional problems.

Key words: Maxillofacial development, Maxilla, Sutures.

Índice de Figuras

Figura 1 - Esquema da porção cefálica de um embrião humano. Futuro processo frontal (PF), proeminência maxilar PMx, proeminência mandibular PMd, 2º, 3º, 4º arcos branquiais, e proeminência cardíaca (PC).....	27
Figura 2. A) Região facial; B) Região palatina. Destaca-se a maior largura da sutura pré-maxilar - maxilar, e sua forma linear e perpendicular à sutura intermaxilar.	37
Figura 3. A) Região facial; B) Região palatina. Destaca-se o desenho exuberante e serpiginoso da sutura pré-maxilar - maxilar.....	38
Figura 4. A) Região facial; B) Região palatina. Destaca-se o desenho simples e linear da sutura pré-maxilar - maxilar.....	39
Figura 5. A) Região facial; B) Região palatina. Destaca-se a sua menor largura, bem como sua origem na parede lateral do forame incisivo	40
Figura 6. Esquematização da sequência para obtenção do percentual de abertura e fechamento da sutura pré-maxilar - maxilar	42
Figura 7. Esquematização da sequência para obtenção da abertura da sutura pré-maxilar – maxilar em pixels	45
Figura 8. Padrões morfológicos das suturas pré-maxilares – maxilares nas crianças, formando desenhos irregulares, ora simples e complexos, mas bem variados	54
Figura 9. Padrões morfológicos das suturas pré-maxilares – maxilares nos adultos, destacando-se a variabilidade morfológica	58
Figura 10. Período precoce de desenvolvimento da sutura pré-maxilar – maxilar, aproximadamente seis meses pós-natal. Destaca-se a distribuição do trabeculado ósseo associada às suturas e corticais, provavelmente determinada pelos vetores de crescimento	65

Índice de Gráficos

Gráfico 1. Número de espécimes divididos por faixas etárias	48
Gráfico 2. Porcentagem média de abertura da sutura pré-maxilar - maxilar, porcentagem média dos dentes decíduos e porcentagem média dos dentes permanentes, de acordo com o escore das idades	50
Gráfico 3. Relação entre a porcentagem de fechamento da sutura pré-maxilar - maxilar e a média de dentes permanentes presentes	51
Gráfico 4. Relação entre a porcentagem de fechamento da sutura pré-maxilar - maxilar e número de dentes permanentes.....	52
Gráfico 5. Relação entre a idade em meses e a porcentagem de fechamento da sutura pré-maxilar – maxilar	53
Gráfico 6. Prevalência de crânios de pessoas adultas com sutura pré-maxila – maxilar aberta X sutura pré-maxila – maxilar fechada	56
Gráfico 7. Boxplot da porcentagem da abertura da sutura pré-maxilar - maxilar de crânios de adultos	56

Índice de Quadros

Quadro 1. Escore da faixa etária dos crânios.....	36
Quadro 2. Número de espécimes divididos por faixas etárias.....	47
Quadro 3. Distribuição dos crânios, porcentagem média de abertura e de fechamento da sutura pré-maxilar - maxilar, média do número de dentes decíduos e permanentes, de acordo com o escore das idades.....	49
Quadro 4. Correlação de Pearson entre a porcentagem de fechamento da sutura pré-maxilar - maxilar e o número de dentes decíduos e permanentes, idade e escore das idades.....	50

Sumário

1. Introdução.....	27
2. Proposição.....	33
3. Material e Métodos	35
3.1 Aspectos Éticos.....	35
3.2 Amostra.....	35
3.3 Delineamento Experimental	36
3.3.1 Determinação da idade dos crânios	36
3.3.2 Determinação da presença da sutura pré-maxilar - maxilar	36
3.3.3 Determinação da proporção de abertura e fechamento da sutura pré-maxilar - maxilar	41
3.4 Análise estatística	44
4. Resultados.....	47
5. Discussão	61
6. Conclusões	69
7. Referências.....	71
8. Anexos.....	76

1. Introdução

O prefixo “pré” indica anterioridade, antecendência ou precedência, portanto a definição nominal do osso pré-maxilar indica aquele que antecede ou está à frente da maxila na constituição do crânio.

A formação da face ocorre entre a quarta e oitava semana de vida intrauterina, no período embrionário. A face deriva de proeminências que circundam uma depressão central, denominada estomodeu ou *stomodeum*, que será a futura cavidade bucal, essa é delimitada em sua porção superior pelo processo frontal, inferiormente pelo coração e proeminência cardíaca, e nas laterais pelos processos maxilares e arco mandibular, que provem do primeiro arco branquial (Figura 1). Nesta fase, existem seis arcos faríngeos (1, 2).

Figura 1 - Esquema da porção cefálica de um embrião humano. Futuro processo frontal (PF), proeminência maxilar PMx, proeminência mandibular PMd, 2º, 3º, 4º arcos branquiais, e proeminência cardíaca (PC)

Fonte: Consolaro A, Trevizan M, Consolaro RB, Oliveira IA. Mecanismos de formação da face: o que ocorre é nivelamento, e não fusão, dos processos. Revista Clínica de Ortodontia Dental Press. 2017; no/dec. 2017(5): 96-110.

Posteriormente, os processos diminuem sua proliferação celular e o mesênquima prolifera-se mais intensamente abaixo das áreas de sulcos, vales e depressões, nivelando-os para cima (2). O nivelamento dos processos nasais mediais, juntamente com o processo frontonasal, dão origem ao nariz, processo maxilar e palato primário (3). Ainda faz parte da formação do nariz e processo maxilar, o processo nasal lateral (4-9).

A pré-maxila e o lábio superior têm sua formação entre a quarta e sétima semana de vida intrauterina (10, 11). À partir desse período, ocorre um movimento da cabeça do embrião para cima, deixando de ficar encostada na protuberância cardíaca (12), isto permite que a mandíbula se desenvolva mais, criando espaço para liberar a língua para um abaixamento, o que simultaneamente permite que os processos palatinos proliferem e movimentem para cima em direção à linha média em um movimento de dobradiça (13), para se encontrarem e formar o palato secundário (10, 11). Por volta dos 7 meses de vida intrauterina, há uma mudança na suplementação sanguínea da face que ocorre concomitante com um período crítico de desenvolvimento médio da face e do palato. A pré-maxila inicia a ossificação nessa fase (14), apresentando centro de ossificação separado da maxila propriamente dita (15).

Na porção anterior, o nivelamento ocorre com o palato primário, respeitando-se o forame e o canal incisivo na linha média, derivados do palato primário e secundário, que contêm vasos, nervos, glândulas e segmentos ou remanescentes do ducto nasopalatino (2).

A face é dividida em três terços: superior, médio e inferior, que correspondem ao processo frontal e olhos, processos maxilares e processo ou arco mandibular, respectivamente. O complexo maxilar é o principal elemento da face média, apresentando crescimento vertical predominante associado à base do crânio.

O crescimento craniofacial ocorre pela ossificação endocondral, com substituição cartilaginosa por osso. Enquanto o complexo se desenvolve através da ossificação intramembranosa (16), via diferenciação celular osteoblástica, diretamente do tecido mesenquimal, promovendo a neoformação óssea e iniciando os ciclos de reabsorção e neoformação.

Nos primeiros anos de vida pós-natal o crescimento do crânio predomina em relação ao crescimento facial (17, 18). Nesse mesmo período o crescimento mandibular é exuberante, e o do complexo maxilar reduzido. Constatou-se um

crescimento do complexo maxilar em direção a região anterior e inferior (19) predominantemente horizontal na primeira década de vida, e vertical, na segunda década.

O complexo maxilar apresenta três segmentos, o anterior, que antecede o forame incisivo, o médio, que se delimita entre o forame incisivo à sutura transversa com o osso palatino, e posterior, após a sutura transversa com o osso palatino. Ao se tratar do complexo maxilar e abordagens quanto a sua morfologia e possibilidades clínico-terapêuticas, dificilmente tratam ou ao menos fazem menção ao segmento anterior, assim como o posterior (20), mesmo o segmento anterior sendo inicialmente independente e transpassando a fase semi-independente.

A pré-maxila, onde se situa os quatro incisivos superiores (21, 22), se desenvolve a partir do palato primário (23) (14), e está intimamente relacionado com o desenvolvimento da face humana (21).

Os limites da pré-maxila são demarcados por uma sutura que parte do forame incisivo para região entre incisivos laterais e caninos, apresentando posição variável entre esses dentes (24). Essa conformação molda o antigamente chamado osso incisivo (14). O trajeto da sutura descende a partir da junção dos centros de crescimento da maxila e da pré-maxila (2), próximo à abertura piriforme em sua porção inferior, até a margem alveolar na região do canino, transpondo o palato até o forame incisivo (25).

Pode-se distinguir quatro partes da pré-maxila: **1.** o corpo, que se continua com a maxila, **2.** a parte alveolar, que contém os dentes, **3.** o processo palatino, e **4.** o processo “Stenonianus” ou infravomeriano, que fundiona com a cartilagem do septo nasal e ao vômer (15).

A anatomia da área pré-maxilar não é completamente definida (26). No que se refere ao crescimento e desenvolvimento pré-maxilar, não é definido o período em que ocorre o fechamento da sutura entre pré-maxila e maxila, tornando-os um osso único (1). O crescimento anormal nesta região, pode ser correlacionado com malformações características, tais como prognatismo, mordida profunda e protrusão (21).

Entendimento do mecanismo de formação e motivo dos distúrbios do desenvolvimento bucomaxilofacial exigem pleno conhecimento da embriologia e anatomia (2).

A compreensão do desenvolvimento da pré-maxila e sua relação com a maxila podem:

- 1) Auxiliar na compreensão da etiopatogenia das fissuras labiopalatinas e seus desdobramentos no crescimento craniofacial, permitindo-se planejamento de tratamentos mais refinados e pertinentes destes distúrbios do desenvolvimento.**

A formação da face em suas fases iniciais não tem nenhuma relação com os centros de ossificação que se estabelecem mais tardiamente quanto ao momento em que os processos embrionários deram origem aos tecidos e partes constituintes da mesma. Ressalta-se novamente que as suturas ósseas não são locais onde os processos embrionários se encontraram. São dois fenômenos independentes, especialmente no tempo de formação (2).

A posição das fendas nem sempre é idêntica com a sutura pré-maxilar - maxilar (21, 24, 27), pois o desenvolvimento ósseo não coincide com o desenvolvimento primário da face (24). As linhas de formação da face não são idênticas aos encontros dos centros de crescimento ósseo em todas as suturas, incluindo as da sutura pré-maxilar - maxilar. A fissura de lábio e palato bilateral causa uma protrusão pré-maxilar, incluindo o do tecido mole infra nasal e os dentes dessa região (28). O tratamento da mesma atravessa diversos estágios, entre eles o enxerto ósseo alveolar (29), podendo ser autógenos ou produzido sinteticamente (30), que leva a extinção da falha. A existência da pré-maxila como um osso independente torna possível sua movimentação (1), de modo que o defeito seja reduzido antes da execução do enxerto, levando-a para uma posição mais favorável.

- 2) Fundamental e estimular a formulação de novas formas de tratamento das alterações do desenvolvimento e crescimento do complexo maxilar e da face média com o uso da expansão anteroposterior da pré-maxila.**

Aparelhos ortodônticos podem conduzir a pré-maxila para uma posição anterior mais benéfica (31, 32) através da estimulação de suturas maxilares (31).

Estimulando-se a sutura pré-maxilar - maxilar leva-se ao desenvolvimento dessa região (1, 31-33), através de um processo inflamatório e reparador que culmina na remodelação do complexo maxilar (34), podendo ser fator contribuinte na protração do complexo maxilar não cirúrgica, também chamado de Protocolo Gap III (35). Assim, a sutura existente entre a pré-maxila e a maxila, pode ser o ponto biomecânico adequado para intervenções em casos de classe III, onde o diagnóstico indica falta de desenvolvimento do complexo maxilar. A existência da pré-maxila como um osso independente, torna possível sua movimentação via sutural e crescimento ósseo periosteal, para que determinadas má-oclusões sejam corrigidas, diminuindo o risco e gravidade, ou até eliminando procedimentos cirúrgicos.

3) Fundamentar e estimular as terapêuticas existentes e novas para os casos de obstrução nasal no recém-nascido por estenose congênita da abertura piriforme.

A obstrução nasal é uma condição potencialmente grave ao bebê (36), uma vez que pode conduzir à insuficiência respiratória do recém-nascido (37). Entre as etiologias se encontra a estenose congênita da abertura piriforme, que causa um estreitamento do terço anterior da fossa nasal, provocada pelo crescimento excessivo do processo nasal medial do complexo maxilar (38). O osso intermaxilar ou pré-maxila constitui o principal limite das aberturas piriformes, e partes deste osso podem ser vistos ocasionalmente lateral às aberturas piriformes até por volta do quinto ano de vida, juntamente com o osso nasal, o qual fecha a abertura piriforme e contata com o osso frontal (21). A existência da pré-maxila como um osso independente torna possível sua movimentação (1), para que as vias respiratórias sejam desobstruídas.

Frente ao exposto acima, estudos do osso pré-maxilar e da sutura pré-maxilar - maxilar é imprescindível e fundamental para que esses importantes integrantes anatômicos sejam conhecidos e explorados clinicamente.

2. Proposição

- Determinar a frequência de sutura pré-maxilar - maxilar aberta em crânios secos humanos de crianças e adultos;
- Analisar a topografia da sutura pré-maxilar - maxilar estendendo os resultados para compreensão de sua função e relevância no esqueleto craniomandibular;
- Estimar o período de seu fechamento no desenvolvimento humano;
- Implicar os resultados nas possibilidades e opções terapêuticas que estejam associadas a situações, condições e doenças desta região anatômica.

3. Material e Métodos

3.1 Aspectos Éticos

O projeto desta pesquisa foi submetido e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo (FORP-USP) CAAE 61308316.0.0000.5419, ao CEP da Faculdade de Odontologia de Piracicaba, Universidade de Campinas (FOP-UNICAMP) CAAE 61308316.0.3002.5418, e ao CEP da Escola Paulista de Medicina, Universidade Federal do Estado de São Paulo (EPM-UNIFESP) CAAE 61308316.0.3003.5505. Foram utilizados ainda para a análise, crânios da Disciplina de Anatomia da Faculdade de Odontologia de Bauru, Universidade de São Paulo com permissão do professor responsável pelo acervo anatômico.

Houve dispensa do termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) uma vez que se tratava de crânios e sua obtenção era inviável, porém houve autorização dos responsáveis de cada instituição para utilização das peças.

3.2 Amostra

Critérios de inclusão:

- Crânios de ambos os gêneros;
- Crânios de qualquer raça;
- Crânios de qualquer idade.

Critérios de exclusão:

- Impossibilidade de avaliar visualmente o local da sutura pré-maxilar - maxilar;
- Crânios com deformidades;
- Crânios com histórico de síndrome.

3.3 Delineamento Experimental

3.3.1 Determinação da idade dos crânios

A determinação da idade dos crânios de fetos e crianças se deu através da avaliação da fase aproximada de erupção dos dentes decíduos e permanente, utilizando-se do método de Schour e Massler de 1941, a partir de análise confirmatória de Rai et al. em 2014. (39).

As idades foram agrupadas em escore como apresentado no Quadro 1.

Quadro 1. Escore da faixa etária dos crânios

ESCORE	Faixa Etária
0	Até o nascimento
1	de 0 a 3 anos
2	Maior que 3 anos a 6 anos
3	Maior que 6 anos a 9 anos
4	Maior que 9 anos a 12 anos
-	Maiores de 12 anos

A determinação da idade aproximada dos crânios adultos não foi realizada.

3.3.2 Determinação da presença da sutura pré-maxilar - maxilar

Todos os crânios foram analisados a olho nu por dois avaliadores.

As análises foram feitas por região topográficas distintas na vista vestibular e palatina (Figuras 2, 3, 4 e 5), visto que o osso não se desenvolve uniformemente e simetricamente em todas as regiões e tempos de desenvolvimento.

Figura 2. A) Região facial; B) Região palatina. Destaca-se a maior largura da sutura pré-maxilar - maxilar, e sua forma linear e perpendicular à sutura intermaxilar

A

B

Figura 3. A) Região facial; B) Região palatina. Destaca-se o desenho exuberante e serpiginoso da sutura pré-maxilar - maxilar

Figura 4. A) Região facial; B) Região palatina. Destaca-se o desenho simples e linear da sutura pré-maxilar - maxilar

Figura 5. A) Região facial; B) Região palatina. Destaca-se a sua menor largura, bem como sua origem na parede lateral do forame incisivo

A

B

Todos os crânios com idade inferior a 12 anos foram fotografados. Os crânios acima desta faixa etária determinada foram fotografados apenas em caso da constatação visual prévia da sutura pré-maxilar - maxilar.

3.3.3 Determinação da proporção de abertura e fechamento da sutura pré-maxilar - maxilar

Para determinação da porcentagem de abertura da sutura pré-maxilar - maxilar, de forma independente, dois pesquisadores após determinar o lado em que a sutura apresentava maior comprimento de abertura, traçaram na imagem uma reta do forame incisivo até o ponto médio entre incisivo lateral superior e canino superior, na altura do alvéolo na região palatina. O final do comprimento da sutura era projetado ortogonalmente na reta previamente traçada, e então calculado a porcentagem de abertura através da razão entre o seguimento obtido pela projeção da abertura e o segmento total. Avaliado a porcentagem em que essa sutura se encontrava aberta e considerando-se 100% as suturas que atingiam o final da reta e 0% as que não saiam do forame incisivo, como representado na figura 6.

Figura 6. Esquematisação da sequência para obtenção do percentual de abertura e fechamento da sutura pré-maxilar – maxilar

3.4 Análise estatística

Os dados coletados foram tabulados no programa Microsoft Excel 2013.

As aferições dos segmentos descritos na seção anterior foram realizadas com o software Plot Digitizer 2.6.8 – October 27, 2015, o qual fornece as distâncias em pixels entre dois pontos selecionados (Figura 7).

Posteriormente os dados foram analisados por meio do programa estatístico PAST: Palaeontological Statistics software package for education Palaeontologia (National University of Ireland, Galway, Ireland).

Teste de Correlação de Pearson foi realizado entre a porcentagem de abertura da sutura pré-maxilar - maxilar e o número de dentes decíduos e permanentes, idade e escore das idades. Adotou-se nível de significância de 5%.

Figura 7. Esquematização da sequência para obtenção da abertura da sutura pré-maxilar – maxilar em pixels

$$\text{Abertura (\%)} = \frac{d}{D}$$

4. Resultados

Foram avaliados 1138 crânios de adultos e crianças, sendo que 116 (10,19%) dos espécimes eram de crianças, e 1022 (89,81%) de adultos. Do total de crânios infantis, 13 eram da fase de vida intrauterina e 103 da fase de vida extrauterina, como apresentado no Quadro 2 e exemplificado abaixo no Gráfico 1.

Quadro 2. Número de espécimes divididos por faixas etárias

Faixa etária	Número de espécimes	% de espécimes
VIU	13	1,14%
Escore 0	22	1,93%
Escore 1	60	5,27%
Escore 2	15	1,31%
Escore 3	3	0,26%
Escore 4	3	0,26%
Total de crianças	116	10,19%
Adultos	1022	89,81%
Total	1138	100%

Gráfico 1. Número de espécimes divididos por faixas etárias

Os 13 crânios pertencentes as fases de vida intrauterina tinham idade gestacional de quatro a cinco meses. Estes apresentavam 100% de abertura da sutura pré-maxilar - maxilar na visão palatina, assim como os 22 crânios considerados natimortos. Na visão frontal não foi possível verificar a sutura aberta em nenhum dos espécimes.

Os 81 crânios pertencentes às crianças da fase extrauterina não natimortos, tinham idade registrada entre seis meses a 12 anos. A maior frequência, 60 crânios, foi registrada no escore 1, ou seja, de zero a três anos, sendo que 54 tinham 100% de abertura da sutura pré-maxilar - maxilar; os outros seis variaram de 34,35% a 86,4%, com desvio padrão de 23,10%.

O quadro 3 apresenta a distribuição dos crânios, a porcentagem média de abertura da sutura pré-maxilar - maxilar, a média do número de dentes decíduos e permanentes, de acordo com o escore das idades. A porcentagem de fechamento foi registrada com o complemento da porcentagem de abertura (100% - abertura%).

Quadro 3. Distribuição dos crânios, porcentagem média de abertura e de fechamento da sutura pré-maxilar - maxilar, média do número de dentes decíduos e permanentes, de acordo com o escore das idades

Escore da idade	Número de crânios	Média de Abertura (%)	Média de Fechamento (%)	Média do número de dentes decíduos	Média do número de dentes permanentes
0	22	100	0	0	0
1	60	96,09	3,91	6,07	0
2	15	83,59	16,41	10	0,93
3	3	65,04	34,96	7,3	4,67
4	3	56,04	43,96	0,67	11,33
Total	103				

O gráfico 2 ilustra os dados do quadro 3, porém com o registro em porcentagem de dentes decíduos, considerando a dentição decídua completa com 20 dentes (100%), e a porcentagem de dentes permanentes, considerando a dentição permanente completa aos 12 anos de idade, com 28 dentes (100%). Em relação a

porcentagem de dentes permanentes observa-se que há relação negativa com a abertura da sutura pré-maxilar - maxilar e relação positiva com o fechamento da sutura pré-maxilar - maxilar. A dentição decídua aumenta nos primeiros anos de vida e, por ser temporária, é substituída pelos dentes permanentes, a partir dos seis anos de idade.

Gráfico 2. Porcentagem média de abertura da sutura pré-maxilar - maxilar, porcentagem média dos dentes decíduos e porcentagem média dos dentes permanentes, de acordo com o escore das idades

Porcentagem de abertura e fechamento da sutura pré-maxila – maxilar, dentes decíduos e permanentes, de acordo com escore das idades

Para quantificar as correlações existentes do fechamento da Sutura Pré-maxilar - maxilar foi realizado o Teste de Correlação de Pearson entre a porcentagem de fechamento da sutura pré-maxilar - maxilar com o número de dentes permanentes presentes, número de dentes decíduos presentes, a idade e o escore das idades. Os resultados estão registrados no Quadro 4, com os respectivos valores de p.

Quadro 4. Correlação de Pearson entre a porcentagem de fechamento da sutura pré-maxilar - maxilar e o número de dentes decíduos e permanentes, idade e escore das idades

	Fechamento da Sutura Pré-maxilar - maxilar (%)	Valor de p
Nº Dentes Permanentes	$r = 0,5294$	8,95E-09
Nº Dentes Decíduos	$r = 0,2907$	0,0028976
Idade	$r = 0,6143$	5,18E-12
Escore Idade	$r = 0,5550$	1,17E-09

O coeficiente de correlação mais expressivo é o da média de dentes permanentes presentes em relação a porcentagem de fechamento da sutura pré-maxilar - maxilar ($r = 0,9177$), obtendo-se o valor do Poder do teste $\alpha = 1,0$ (Gráfico 3).

Gráfico 3. Relação entre a porcentagem de fechamento da sutura pré-maxilar - maxilar e a média de dentes permanentes presentes

Em relação ao número de dentes permanentes presentes, obteve-se o valor de $r = 0,52$ ($p = 8,95E-09$), portanto correlação positiva média. A Regressão Linear

resultou na equação $y = 0,0711x + 0,1064$. O Gráfico 4 apresenta a Reta de Regressão, a equação da reta e o valor de r^2 e r .

Gráfico 4. Relação entre a porcentagem de fechamento da sutura pré-maxilar - maxilar e número de dentes permanentes

Correlação entre Número de dentes permanentes e a Porcentagem de Fechamento da Sutura Pré-maxilar - maxilar

Abaixo o gráfico 5 exemplificando a relação entre a idade em meses e a porcentagem de fechamento da sutura pré-maxilar - maxilar ($r = 0,6142$).

Gráfico 5. Relação entre a idade em meses e a porcentagem de fechamento da sutura pré-maxilar – maxilar

Figura 8. Padrões morfológicos das suturas pré-maxilares – maxilares nas crianças, formando desenhos irregulares, ora simples e complexos, mas bem variados

Quadro 5. Distribuição dos crânios de pessoas adultas de acordo com sua procedência, e condição de sutura pré-maxilar – maxilar

Procedência	Parcialmente Aberta	Totalmente Fechada	Total
FORP	19	307	326
FOB	13	169	182
FOP	9	80	89
UNIFESP	22	403	425
Total	63	959	1022

FORP: Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto

FOB: Faculdade de Odontologia de Bauru

FOP: Faculdade de Odontologia de Piracicaba

UNIFESP: Universidade Federal de São Paulo

Gráfico 6. Prevalência de crânios de pessoas adultas com sutura pré-maxila – maxilar aberta X sutura pré-maxila – maxilar fechada

A porcentagem média da abertura da sutura pré-maxilar - maxilar nos 63 crânios com sutura aberta foi 41,11%, com desvio padrão de 25,28%, valor mínimo de dez e máximo de 90%, com mediana de 30%. O gráfico 6 ilustra, por meio de um boxplot, os valores mínimo e máximo, o segundo quartil, a mediana, o terceiro quartil.

Gráfico 7. Boxplot da porcentagem da abertura da sutura pré-maxilar - maxilar em crânios de adultos

Figura 9. Padrões morfológicos das suturas pré-maxilares – maxilares nos adultos, destacando-se a variabilidade morfológica

5. Discussão

Negligenciada, e ainda hoje negada por muitos estudiosos, a pré-maxila traz consigo terapêuticas para o crescimento do terço médio da face, e solução de graves problemas anatômicos e funcionais.

Em diversas áreas do desenvolvimento humano, nenhum outro elemento produziu tanta controvérsia e polêmica como a pré-maxila. Porém, tais fatos não justificam sua ausência ou desvalorização em inúmeros livros de anatomia, ortodontia, pediatria, entre outros (22, 25, 40, 41), principalmente pela sua relevância (1, 15).

Considerada como elemento ósseo transitório, com centros de ossificações próprios, e que subsequentemente une-se à maxila (1, 15, 22, 42-45). Negar sua existência representa um equívoco conceitual primário (41, 46-49).

Oposição a sua identidade provavelmente se dá pelo fato do fechamento precoce na região da face (25, 50-52), ou seja, na porção alveolar com processo facial, que ocorreria supostamente no primeiro trimestre de vida pré-natal (25). A idade mais precoce avaliada neste trabalho foi de 16 semanas pré-natal, onde não foi identificado abertura da sutura em visão frontal, portanto seu fechamento nessa região antecede os quatro meses de vida intrauterina.

A ausência da sutura no aspecto facial se dá pela fusão aos processos nasais e incisivo da maxila, porém na região palatal permanece patente durante toda a primeira infância (22, 53). E ainda assim, pode persistir eventualmente em adultos como mostra nossos resultados.

Tal fato é indicativo da evolução da face humana, pois a pré-maxila humana é análoga de outros mamíferos, seja em relação a conformação, limites suturais, ossificação, localização e função, exceto pela ausência no aspecto facial em determinado estágio de desenvolvimento (15). No crânio de recém-nascido as suturas estão bem abertas para que os ossos cresçam. Até o crescimento se têm vários ossos independentes, mais de 300, mas no adulto o número reduz para 206, pois muitos se unem (74).

Botti et al., em 2015 relataram, “As pré-maxilas são difíceis de identificar nos estudos anatômicos no homem, mas negar a existência de ossos pré-maxilares seria incompatível com o desenvolvimento sucessivo de um palato primário e palato secundário, bem como a persistência do canal incisivo como um vestígio de sua articulação para formar o palato duro” (54).

Também para comprovar sua entidade, a agenesia do osso pré-maxilar em algumas enfermidades (55, 56) torna óbvio a sua autonomia, uma vez que o osso posterior a sutura pré-maxilar - maxilar, osso maxilar, está presente e funcional.

A variabilidade no tempo de obliteração da sutura (51) é provavelmente mais um dos motivos que torna a pré-maxila um osso singular e tão pouco estudado e manuseado terapeuticamente. Dados confirmados neste trabalho com as inúmeras diferenças temporais em relação a obliteração sutural, porém, que indicam uma tendência ao fechamento da sutura pré-maxilar - maxilar na região palatal com o aumentar da idade.

Assim como com o surgimento e crescimento dos dentes permanentes, que não deixam de estar relacionados ao aumento da idade, como já relatado anteriormente (57). Ao analisar o gráfico 2, podemos observar a semelhança nas curvas que representam o aumento dos dentes permanentes e o fechamento sutural estudado.

O desaparecimento morfológico da sutura pré-maxilar – maxilar, tanto mais precoce quanto nos adultos, nós atribuímos ao crescimento vertical do complexo maxilar e, em consequência, do palato duro em toda sua extensão. O crescimento do complexo maxilar vertical é descrito nos textos básicos de embriologia ao se reportar o crescimento como crânio mandibular (41).

Este crescimento vertical faz a remodelação e reformatação óssea palatina ser mais dinâmica e constante para atender as novas demandas funcionais e anatômicas do crescimento craniomandibular. A medida que este crescimento se faz constantemente levando o palato duro para baixo e para frente, inevitavelmente consideramos que a sutura pré-maxilar-maxilar tende a desaparecer, visto que depois de um determinado período, esta sutura não é mais submetida a demandas funcionais.

É sabido que o gênero e a nutrição influenciam no momento do surgimento dos centros de ossificação no indivíduo e como consequência no desenvolvimento ósseo (58-60), o que pode justificar tamanha variação em relação ao tempo de fechamento da sutura pré-maxilar - maxilar presentes em nosso estudo.

No entanto, o aspecto palatino desta sutura na maioria das vezes mantém-se patente em toda a primeira infância (22, 53). Avaliamos abertura de 100% da sutura pré-maxilar - maxilar em 54 (52,42%) espécimes de zero a três anos, e três (20%)

espécimes de três a seis anos, acima de seis anos nenhum espécime apresentou 100% de abertura.

Nossos resultados indicam que a sutura pré-maxilar - maxilar se funde precocemente no aspecto facial, porém permanece aberta em diferentes taxas ou índices na região palatina durante a infância e algumas vezes na idade adulta. Essa abertura representa um ponto biomecânico para atuação ortodôntica e ortopédica, trazendo resultados favoráveis tanto estéticos como anatômicos.

Aos 12 anos existe chance da sutura pré-maxilar – maxilar estar aberta, pois três (100%) crânios dessa faixa etária apresentavam a sutura aberta. Acima desta idade não foi possível identificar nos espécimes a faixa etária com um mínimo de precisão.

Segundo a projeção aproximada de fechamento da sutura pré-maxilar-maxilar que foi traçada neste trabalho, ocorre com uma porcentagem de 3,72% ao ano. Portanto quanto mais precoce a intervenção, mais facilidade e agilidade se dará a movimentação, assim como também aumentará as chances de sucesso.

Denomina-se sutura a relação entre dois ossos intermediada por uma faixa estreita de tecido conjuntivo fibroso denso, e que não permite movimento para essa região (34, 61). Suturas unem e desempenham importante função no crescimento, pois remodelam-se através de estimulação (34, 61), assim como as suturas do complexo maxilar (31), incluindo a sutura pré-maxilar - maxilar.

Sendo o complexo maxilar composto por ossos membranosos e altamente maleável, suas suturas membranosas atuam como sítio de crescimento (21) quando são estimuladas a proliferar (62, 63), ou seja, quando os ossos que se relacionam através dela são tracionados. A sutura pré-maxilar - maxilar, antigamente chamada de sutura incisiva, delimita o processo palatino da pré-maxila e o processo palatino da maxila (15), portanto sua estimulação gera o desenvolvimento nessas áreas.

Assim, a manipulação da sutura pré-maxilar - maxilar permite correção de deficiência no desenvolvimento do complexo maxilar no sentido horizontal, enquanto não houver formação de pontes ósseas, em tais casos a expansão cirúrgica é necessária, como ocorre na expansão palatina mediana, em que o insucesso está relacionado com a maturidade esquelética do paciente (31, 63-65). Schwartz em 1982 relacionou o sucesso e falha da protração do complexo maxilar ortopédica ao fechamento da sutura pré-maxilar - maxilar (63).

O protocolo Ertty Gap III® apresentou ótimos resultados para protração do complexo maxilar em crianças com até 13 anos. Apresenta simplicidade, baixo custo e estética quando comparado aos demais aparelhos com essa finalidade. Com sistema intrabucal, há uma maior colaboração por parte dos pacientes, e a continuidade da força proporciona melhores resultados do que força intermitente, normalmente, gerada por outros aparelhos (35).

Ao se tratar do complexo maxilar, que é dividido em anterior, médio e posterior, (20), é comum a denominação maxila englobar o osso pré-maxilar. No entanto nós também sugerimos que o termo maxila designe-se apenas a porção derivada da maxila embrionária (15, 22), e não inclua o osso pré-maxilar (22), uma vez que o segmento anterior, pré-maxilar, é autônomo em certo período do desenvolvimento humano e extremamente valioso do ponto de vista anatômico e funcional. Além disso, que o termo pré-maxila seja mantido no homem, mesmo após o fechamento incompleto ou completo da sutura pré-maxila-maxilar (22).

Em adultos alguns remanescentes da sutura na região palatina podem ser observados, concordando com outros achados (21, 51, 57). Na Alemanha, Kadanoff e colaboradores encontraram em 11,1% dos adultos a sutura pré-maxilar - maxilar ou seus remanescentes (66). Em nosso estudo, no Brasil, encontramos em 5,18% da amostra, porém em termos geográficos não podemos afirmar a procedência precisa de cada uma das peças.

A pré-maxila tende a extinguir na idade adulta (21), portanto tentativas de expansão para a correção de problemas relacionados ao mal posicionamento devem ser considerados na infância, e as chances de sucesso são maiores em idades mais precoces, devido ao desenvolvimento e amadurecimento ósseo (Figura 10).

Figura 10. Período precoce de desenvolvimento da sutura pré-maxilar – maxilar, aproximadamente seis meses pós-natal. Destaca-se a distribuição do trabeculado ósseo associada às suturas e corticais, provavelmente determinada pelos vetores de crescimento

A relação existente entre pré-maxila e maxila também gerou discussões e polêmica, e apresenta difícil entendimento (40). Alguns autores defendiam a “teoria da fusão” que ocorreria a junção entre os dois ossos (25, 67-69), enquanto outros, a “teoria do crescimento excessivo” que a pré-maxila seria “abraçada” pela maxila (22, 50, 70). Já Shepherd e McCarthy, 1955, mostraram que os conceitos citados anteriormente não são suficientes para descrever a correlação entre os ossos, e o que ocorre é a reabsorção e substituição, enquanto a pré-maxila sofre reabsorção, as trabéculas ósseas vindas da maxila vão se fusionando ao osso pré-maxilar (15).

Os três conceitos se completam e explicam progressivamente do início e final a relação entre os ossos. O crescimento do complexo maxilar gera muitas forças de pressão e tensão que direcionam o aumento, alargamento e determinam as suas formas ósseas finais: estas forças são denominadas como vetores de crescimento. A explicação que elaboramos para esta continuidade anatômica entre pré-maxila e maxila se dá pela remodelação e reformatação óssea mais acelerada que ocorre na porção palatina para atender o crescimento vertical da face, como citamos anteriormente. A remodelação e reformação ósseas em todo o esqueleto atendem a demandas funcionais e a sua continuidade acaba por eliminar a sutura pré-maxilar – maxilar a partir do ponto que se extingue as demandas funcionais para a mesma. Desta forma, as estruturas ósseas de ambas as partes se unem e a sutura tende a desaparecer, não deixando sinais perceptíveis na maior parte dos humanos.

Sua avaliação mais óbvia seria através de exames de imagens. Ocasionalmente elas aparecem em radiografias oclusais em pacientes na primeira década, porém ela é fina e estreita, o que dificulta a visualização em exames de imagem convencional (31). Na tentativa de visualização da sutura por meio de radiografias oclusais, tanto convencional como digital de crânios selecionados ao acaso, não foi possível identificá-la na imagem em estudos pilotos que antecederam a realização deste trabalho. Talvez a realização de tomografia computadorizada permitiria a sua visualização e mensuração, mas testes e protocolos devem ser avaliados quanto a sua eficiência e pertinência. No entanto a realização de exames tomográficos em pacientes pediátricos deve ser avaliada rigorosamente e ponderada, uma vez que a latência dos efeitos colaterais torna os indivíduos com longa expectativa de vida, as crianças, um grupo com maior risco do que os adultos (71).

Essa investigação, comprova mais uma vez a existência da sutura pré-maxilar – maxilar e sua frequência, sustentando as estratégias de tratamento que realizam a

expansão anteroposterior do complexo maxilar (35). Contudo, como já mencionado, depende da maturidade esquelética, devendo-se atentar-se para consultas e diagnósticos em idade precoce como essencial, uma vez que o sucesso do tratamento é inversamente proporcional ao desenvolvimento.

“O fato da simplicidade da sutura-pré-maxilar - maxilar esclarecer um conceito difícil, da expansão anteroposterior do complexo maxilar, inflama a natureza sensível do pesquisador. No entanto, não há melhor teoria para justificar os resultados obtidos clinicamente” (62). A manipulação da pré-maxila abre novas oportunidades na ortopedia, ortodontia e cirurgias envolvendo a região para corrigir distúrbios do desenvolvimento e do crescimento craniomandibular (1).

A resolução de agravos como a redução de defeitos de fissura labiopalatinas, desobstrução nasal em estenose congênita e correção de prognatismo por deficiência no desenvolvimento do complexo maxilar (Ertty Gap III® (35)) envolvem várias áreas do conhecimento em odontologia e por essa razão conclui-se a complexidade do seu envolvimento e prognóstico.

Ainda, várias correlações podem ser estabelecidas em futuros trabalhos:

1). Identificar, delinear e avaliar o fechamento da sutura pré-maxilar – maxilar em exames imaginológicos, inclusive com reconstrução 3D, para utilizá-lo como parâmetro de planejamento e prognóstico de tratamentos ortodônticos e ortopédicos maxilares;

2). Correlacionar o fechamento da sutura pré-maxilar – maxilar com o fechamento da sutura intermaxilar mediana (72). O fechamento tardio com a abertura da sutura intermaxilar mediana pode ter uma relação com o mesmo fenômeno da sutura pré-maxilar – maxilar?

3). Investigar a relação entre o fechamento da sutura pré-maxilar – maxila ou sua abertura prolongada com o padrão facial ou classes oclusais I, II ou III, (57). O fechamento precoce ou tardio da sutura pré-maxilar – maxilar influenciaria o padrão facial?

4). Verificar a interferência de expansões palatinas medianas com diferentes aparelhos como, Haas, Hyrax e MARPE na sutura pré-maxilar – maxilar, pois os

parafusos anteriores do MARPE são fixados na “altura” da terceira rugosidade palatina, muito próximo a sutura pré-maxila – maxilar. Deve-se verificar se há influência dela no deslocamento do processo maxilar, pois estes parafusos estariam em todos os casos na maxila? E se houver pré-maxila com sutura ainda presente? (20, 73);

5). Relacionar a permanência aberta ou fechamento da sutura pré-maxilar – maxilar com a ocorrência ou agravamento dos efeitos de hábitos e vícios na infância. Existiria esta relação?

A existência da pré-maxila foi utilizada na época de Goethe como o ponto de referência para distinguir o homem dos demais mamíferos (74), por mais que isto hoje possa parecer estranho, pois a pré-maxila era considerada um dos fatores que diferenciava os animais do homem. Quando Goethe identificou e apresentou a pré-maxila humana para a comunidade científica da época, significou a quebra de um tabu vigente e, ao mesmo tempo, o colocou na história como um dos precursores da teoria da evolução darwiniana. Mas, ainda hoje, pode-se encontrar texto que até negam a existência independente ou a identidade própria desta estrutura anatômica e funcional. Os nossos resultados em 1138 crânios secos humanos permitem, singelamente, afirmar que a pré-maxila existe!

6. Conclusões

A partir dos resultados obtidos nesse estudo, pode-se concluir que:

- A progressão de fechamento da sutura pré-maxila – maxilar foi de 3,72% ao ano.
- 100% dos crânios pediátricos até 12 anos apresentavam a sutura pré-maxilar – maxilar abertas na região palatina, em diferentes porcentagens.
- Adultos podem apresentar parte da sutura pré-maxila – maxilar aberta.
- A porcentagem de adultos com abertura da sutura pré-maxila – maxilar é de 6,16%.
- A presença da sutura pré-maxila – maxilar justifica o sucesso de expansões anteroposterior do complexo maxilar.
- A sutura pré-maxila – maxilar fundamenta terapêuticas para o crescimento do terço médio da face para solucionar problemas anatômicos e funcionais.

7. Referências

- 1.Trevizan M, Consolaro A. Premaxilla: an independent bone that can base therapeutics for middle third growth! Dental press journal of orthodontics. 2017;22(2):21-6.
- 2.Consolaro A, Trevizan M, Consolaro RB, Oliveira IA. Mecanismos de formação da face: o que ocorre é nivelamento, e não fusão, dos processos. Revista Clínica de Ortodontia Dental Press. 2017;15(5):96-110.
- 3.Latham RA. The development, structure and growth pattern of the human mid-palatal suture. Journal of anatomy. 1971;108(1):31-41.
- 4.Ferraris MEG, Munõz AC. Histologia e embriologia bucodental. 2ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2006.
- 5.Nanci A. Ten Cate histologia oral. 8ª ed. Rio de Janeiro: Elsevier; 2013.
- 6.Junqueira LC, Zago D. Fundamentos de Embriologia humana. 3ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 1982.
- 7.Moore KL, Persaud TVN, Torchia, MG. Embriologia básica. 9ª ed. Rio de Janeiro: Elsevier; 2016.
- 8.Moore KL, Persaud TVN, Torchia, MG. Embriologia clínica. 10ª ed. Rio de Janeiro: Elsevier; 2016.
- 9.Steven BB, Philippa RB, Philippa HF-W. Larsen Embriologia humana. 5ª ed. Rio de Janeiro: Elsevier; 2016.
- 10.Lubit EC. Fissura labial palatina. Quintessência. 1978;512(3):1-7.
- 11.Pashley NR, Krause CJ. Cleft lip, cleft palate, and other fusion disorders. Otolaryngologic clinics of North America. 1981;14(1):125-43.
- 12.Ferguson MW. Developmental mechanisms in normal and abnormal palate formation with particular reference to the aetiology, pathogenesis and prevention of cleft palate. British journal of orthodontics. 1981;8(3):115-37.
13. Tuchmann DH, Haegel PH, Solère M. Embriología cuadernos prácticos. 2ª ed. Barcelona: Toray-Masson; 1969.
- 14.Sperber GH. Craniofacial embryology. 2ª ed. Chicago: Year Book Medical Publishers; 1976.
- 15.Shepherd WM, Mc Carthy M. Observations on the appearance and ossification of the premaxilla and maxilla in the human embryo. The Anatomical record. 1955;121(1):13-28.

16. Graber TM. Ortodoncia: Teoria y practica Orthodontics: Principles and practice. 3ª ed. México: Nueva Editorial Mexicana; 1974.
17. Bishara SE. Textbook of Orthodontics. San Louis: WB Saunders Company; 2000.
18. Bishara SE. Ortodontia. 2ª ed. São Paulo: Santos; 2004.
19. Bjork A, Skieller V. Growth and development of the maxillary complex. Informationen aus Orthodontie und Kieferorthopadie. 1984;16(1):9-52.
20. Suzuki HM, W. Previdente, L.H. Suzuki, S.S. Garcez, A.S. Consolaro, A. Expansão Rápida da Maxila Assistida com Mini-implantes / MARPE: em busca de um movimento ortopédico puro. Revista Clínica de Ortodontia Dental Press. 2016;15(1):110-25.
21. Barteczko K, Jacob M. A re-evaluation of the premaxillary bone in humans. Anatomy and embryology. 2004;207(6):417-37.
22. Woo JK. Ossification and growth of the human maxilla, premaxilla and palate bone. The Anatomical record. 1949;105(4):737-61.
23. Revelo B, Fishman LS. Maturational evaluation of ossification of the midpalatal suture. American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics. 1994;105(3):288-92.
24. Lisson JA, Kjaer I. Location of alveolar clefts relative to the incisive fissure. The Cleft palate-craniofacial journal . 1997;34(4):292-6.
25. Noback CR, Moss ML. The topology of the human premaxillary bone. American journal of physical anthropology. 1953;11(2):181-8.
26. Hafkamp HC, Brintjes TD, Huizing EH. Functional anatomy of the premaxillary area. Rhinology. 1999;37(1):21-4.
27. Delaire J. Lateral limits of the os incisivum. Fortschritte der Kieferorthopadie. 1965;26(4):391-5.
28. Baxter DJ, Shroff MM. Developmental maxillofacial anomalies. Seminars in ultrasound CT MR. 2011;32(6):555-68.
29. Precious DS. A new reliable method for alveolar bone grafting at about 6 years of age. Journal of oral and maxillofacial surgery. 2009;67(10):2045-53.
30. Hallman M, Thor A. Bone substitutes and growth factors as an alternative/complement to autogenous bone for grafting in implant dentistry. Periodontology 2000. 2008;47:172-92.
31. Haskell BS, Farman AG. Exploitation of the residual premaxillary-maxillary suture site in maxillary protraction. An hypothesis. The Angle orthodontist. 1985;55(2):108-19.

- 32.Vardimon AD, Graber TM, Voss LR, Verrusio E. Magnetic versus mechanical expansion with different force thresholds and points of force application. American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics. 1987;92(6):455-66.
- 33.Witzig JW, Spahl TJ. The clinical management of basic maxillofacial orthopedic appliances. PSG Publishing Company. 1989;96(3):272.
- 34.Consolaro A, Consolaro MFM-O. Protocolo semanal repetitivo de expansão rápida da maxila e constrição alternadas e técnica da protração maxilar ortopédica efetiva: Porque? Como?. Revista Clínica de Ortodontia Dental Press. 2007;6(6):110-1.
- 35.Silva E MF, Pinho S, Gasque CA. . Correção da Classe III esquelética em pacientes jovens – Ertty Gap III®. Orthodontic Science and Practice. 2017;10(39):244-64.
- 36.Faust RA, Phillips CD. Assessment of congenital bony nasal obstruction by 3-dimensional CT volume rendering. International journal of pediatric otorhinolaryngology. 2001;61(1):71-5.
- 37.Brown OE, Myer CM, Manning SC. Congenital nasal pyriform aperture stenosis. The Laryngoscope. 1989;99(1):86-91.
- 38.Tagliarini JV, Nakajima V, Castilho EC. Congenital nasal pyriform aperture stenosis. Brazilian journal of otorhinolaryngology. 2005;71(2):246-9.
- 39.Rai V, Saha S, Yadav G, Tripathi AM, Grover K. Dental and skeletal maturity - a biological indicator of chronologic age. Journal of clinical and diagnostic research. 2014;8(9):Zc60-4.
- 40.Carmody KA, Mooney MP, Cooper GM, Bonar CJ, Siegel MI, Dumont ER, et al. Relationship of premaxillary bone and its sutures to deciduous dentition in nonhuman primates. The Cleft palate-craniofacial journal. 2008;45(1):93-100.
- 41.Ten Cate AR. Histologia Bucal : Desenvolvimento Estrutura e Funcao. 5ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2001.
- 42.Kraus BS, Decker JD. The prenatal inter-relationships of the maxilla and premaxilla in the facial development of man. Acta anatomica. 1960;40:278-94.
- 43.Kvinnsland S. Observations on the early ossification of the upper jaw. Acta odontologica Scandinavica. 1969;27(6):649-54.
- 44.Mooney MP, Siegel MI. Developmental relationship between premaxillary-maxillary suture patency and anterior nasal spine morphology. The Cleft palate journal. 1986;23(2):101-7.
- 45.Mooney MP, Siegel MI, Kimes KR, Todhunter J. Premaxillary development in normal and cleft lip and palate human fetuses using three-dimensional computer reconstruction. The Cleft palate-craniofacial journal. 1991;28(1):49-53.
- 46.Wood NK, Wragg LE, Stuteville OH. The premaxilla: embryological evidence that it

does not exist in man. *The Anatomical record*. 1967;158(4):485-9.

47.Wood NK, Wragg LE, Stuteville OH, Oglesby RJ. Osteogenesis of the human upper jaw: proof of the non-existence of a separate premaxillary centre. *Archives of oral biology*. 1969;14(11):1331-9.

48.Vacher C, Onolfo JP, Lezy JP, Copin H. The growth of the maxilla in humans. What place for the premaxilla? *Revue de stomatologie et de chirurgie maxillo-faciale*. 2001;102(3-4):153-8.

49.Jacobson A. Embryological Evidence for the Non-Existence of the Premaxilla in Man. *The Angle Orthodontist*. 1957;27(4):199-201.

50.Wood-Jones F. The Fate of the Human Premaxilla. *Journal of anatomy*. 1938;72(3):462.

51.Behrents RG, Harris EF. The premaxillary-maxillary suture and orthodontic mechanotherapy. *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics*. 1991;99(1):1-6.

52.Macklin C. The skull of a human fetus of forty-three mm greatest length. *Contribution to Embriology*. 1921;48(10):57-103.

53.Sejrsen B, Kjaer I, Jakobsen J. The human incisal suture and premaxillary area studied on archaeologic material. *Acta odontologica Scandinavica*. 1993;51(3):143-51.

54.Botti S, Rumeau C, Gallet P, Jankowski R. Vomer-premaxillary joint: A marker of evolution of the species. *European annals of otorhinolaryngology, head and neck diseases*. 2017;134(2):83-7.

55.Chen CP, Huang JP, Chen YY, Chern SR, Wu PS, Su JW, et al. Chromosome 18p deletion syndrome presenting holoprosencephaly and premaxillary agenesis: prenatal diagnosis and aCGH characterization using uncultured amniocytes. *Gene*. 2013;527(2):636-41.

56.Savastano CP, El-Jaick KB, Costa-Lima MA, Abath CM, Bianca S, Cavalcanti DP, et al. Molecular analysis of holoprosencephaly in South America. *Genetics and molecular biology*. 2014;37:250-62.

57.Maureille B, Bar D. The premaxilla in Neandertal and early modern children: ontogeny and morphology. *Journal of human evolution*. 1999;37(2):137-52.

58.Pryor JW. Difference in the Ossification of the Male and Female Skeleton. *Journal of anatomy*. 1928;62(4):499-506.

59.Francis CC. Factors influencing appearance of centers of ossification during early childhood: li. a comparative study of degree of epiphysial ossification in infancy under varying conditions of diet and health. *American Journal of Diseases of Children*. 1940;59(5):1006-12.

- 60.Christie AU, Dunham EC, Jenss RM, Dippel A. Development of the center for the cuboid bone in newborn infants: A roentgenographic study. American Journal of Diseases of Children. 1941;61(3):471-82.
- 61.Consolaro A, Consolaro MFM-O. Expansão Rápida da Maxila e Constrição Alternadas (ERMC-Alt) e técnica de Protração Maxilar Ortopédica Efetiva: extrapolação de conhecimentos prévios para fundamentação biológica. Revista Dental Press de Ortodontia e Ortopedia Facial. 2008;13(1):18-23.
- 62.Spahl TJ. More on premaxillary-maxillary suture. American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics 1991;100(6):19a-23a.
- 63.Schwartz JH. Dentofacial growth and development in Homo sapiens: evidence from perinatal individuals from Punic Carthage. Anatomischer Anzeiger. 1982;152(1):1-26.
- 64.Wertz RA. Skeletal and dental changes accompanying rapid midpalatal suture opening. American journal of orthodontics. 1970;58(1):41-66.
- 65.Wertz R, Dreskin M. Midpalatal suture opening: a normative study. American journal of orthodontics. 1977;71(4):367-81.
- 66.Kadanoff D, Mutafov S, Jordanov J. Anthropological and anatomical characteristics of the bony palate. Gegenbaurs morphologisches Jahrbuch. 1969;114(2):169-76.
- 67.Chase W. The early development of the human premaxilla. American Dental Association. 1942;29:1991-2001.
- 68.Piersol GA. Human Anatomy. 9ª ed. Philadelphia: Lippincott Co.; 1930.
- 69.Scaeffler JP. Morris' Human Anatomy: A Complete Systematic Treatise. 10ª ed. Philadelphia: The Blakiston Co; 1942.
- 70.Ashley-Montagu MF. The Premaxilla in the Primates. The Quarterly Review of Biology. 1935;10(1):32-59.
- 71.Brenner DJ, Doll R, Goodhead DT, Hall EJ, Land CE, Little JB, et al. Cancer risks attributable to low doses of ionizing radiation: assessing what we really know. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America. 2003;100(24):13761-6.
- 72.Ennes JP. Consolaro A, Ortis MFM, Velloso TRG. O perióstio e a ortopedia dos maxilares. Revista Dental Press Ortodontia e Ortopedia Facial. 2001;6(4):77-89.
- 73.Consolaro A. Reabsorções dentárias nas especialidades clínicas. 3ª ed. Maringá: Dental Press; 2005.
74. Consolaro A. A pré-maxila e a evolução do homem!. Jornal da Cidade. 2018; (25). Disponível em: <https://www.jcnet.com.br/Ciencias/2018/10/a-premaxila-e-a-evolucao-do-homem-por-alberto-consolaro.html>

8. Anexos

Premaxilla: an independent bone that can base therapeutics for middle third growth!

Mariana Trevizan¹, Alberto Consolaro²

DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/2177-6709.22.2.021-026.oin>

Premaxilla, in its early descriptions, had the participation of Goethe. In our face, in a certain period of growth and development processes, premaxilla is an independent and, then, a semi-independent bone to finally be totally integrated to the maxilla. Formation of the premaxilla acts as a stabilization element inside the facial skeleton comparable to the cornerstone of a Roman arch and is closely related to the development of human face and its abnormal growth with characteristic malformations. Until when the premaxillary-maxillary suture remains open and offers opportunities to orthopedically influence facial growth to exert influence over facial esthetics and function? Contact with preliminary results in 1183 skulls from anatomic museums at USP, Unicamp and Unifesp led us to question therapeutic perspectives and its clinical applicability.

Keywords: Premaxilla. Facial growth. Incisive suture. Goethe.

A descrição inicial da pré-maxila teve a participação de Goethe. Na face, em determinado período do crescimento e desenvolvimento, têm-se a pré-maxila como um osso independente e, depois, semi-independente para, finalmente, se integrar totalmente à maxila. A formação da pré-maxila atua como um elemento estabilizador dentro do esqueleto facial, comparável com a pedra angular de um arco romano, e está intimamente relacionada com o desenvolvimento da face humana e seu crescimento anormal, com malformações características. Até quando a sutura pré-maxilar-maxilar continua aberta e oferece oportunidades para se influenciar ortopedicamente o crescimento facial e modificar a estética e função da face? O contato com estudos preliminares em 1.183 crânios de museus anatômicos da USP, Unicamp e Unifesp nos induziu a questionar sobre as perspectivas terapêuticas e aplicabilidades clínicas.

Palavras-chave: Pré-maxila. Crescimento facial. Sutura incisiva.

¹ Post-graduation program in Pediatric Dentistry, Dental School of Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo (FORP-USP).

² Full professor, Dental School of Bauru, Universidade de São Paulo (FOB-USP) and Post-graduation program at the Dental School of Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo (FORP-USP).

Contact address: Alberto Consolaro
E-mail: consolaro@uol.com.br

How to cite this article: Trevizan M, Consolaro A. Premaxilla: an independent bone that can base therapeutics for middle third growth! Dental Press J Orthod. 2017 Mar-Apr;22(2):21-6.

DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/2177-6709.22.2.021-026.oin>

Submitted: February 06, 2017 - **Revised and accepted:** February 13, 2017

» The authors report no commercial, proprietary or financial interest in the products or companies described in this article.

The face is divided into upper third, middle third (midface) and lower third. Maxilla is the main bone of midface and shows prevailing vertical growth associated to the skull base. In the first years of postnatal life, skull growth predominates over facial growth.^{6,7} At the same time, mandibular growth is exuberant and maxillary growth is reduced.

In the first ten years of life, there is predominantly horizontal maxillary growth towards the anterior and posterior region⁸. In the second decade of life, vertical growth prevails. The present study represents a second phase of author's reflections on the premaxilla; and conclusions are similar to those previously published.³⁸ Some other information was added to the present study, besides the arguments presented at that time, thus enhancing the first study aforementioned.

When explaining facial growth and development in childhood, Enlow and Dale¹⁴ described that there is a displacement of the nasomaxillary complex as a result of the increase in soft tissues in the face. The bones of the nasomaxillary complex get dislocated to positions far from their several suture joints. A new bone is simultaneously added to the suture margins of each bone, broadening the perimeter of each bone by means of quantities that amount to extensions of the regional dislocation.

Premaxilla is also known as incisive bone, intermaxillary bone and premaxillary bone, or even Goethe's bone. Its discovery in humans can be romantically attributed to Goethe¹⁸ (1784) for he was, perhaps, the greatest genius of German culture, even though there are reports that precede his mention.⁹

The first illustration of the incisive suture in humans was presented in 1573 by Coiter.¹¹ In 1779, Broussonet (cited by Brauning-Oktavio,⁹ 1956) and, right after that, in 1780, Vicq d'Azyr (cited by Brauning-Oktavio⁹, 1956), pioneered to describe it as anatomists reporting it as a medial part of the maxilla that represented a bone separate from the skull in vertebrates.

Premaxilla growth is closely related to the development of human face,³ yet, with respect to premaxillary growth and development, it has not been defined yet the period in which the premaxilla/maxilla suture closure occurs, so that they can constitute a single bone.

Abnormal growth of the premaxilla in relation to the maxilla may be correlated to malformation, such as prognathism, deep bite and protrusion.³ Formation of the premaxilla acts as a stabilization element inside the facial skeleton, comparable to the cornerstone of a Roman arch. In other words, premaxilla is closely related to the development of human face and its abnormal growth may be related to characteristic malformations.

Thoroughly and sequentially understanding the development of the premaxilla and its integration to the maxilla can:

1) Base and stimulate the formulation of new ways for the treatment of growth and development alterations in the maxilla and the midface with the use of anteroposterior expansion of the maxilla.

Orthodontic appliances could conduct the premaxilla to a more beneficial anterior position^{20,32,34} by the premaxillary-maxillary suture opening, stimulating the development of that region³⁴ and be a contribution factor in non-surgical maxillary protraction through stimulation of maxillary sutures.²⁰

For instance, the suture that exists between premaxilla and maxilla can be the adequate point for intervention in Class III cases in which the diagnosis indicates lack of maxillary development. Considering the existence of premaxilla as an independent bone would enable its movement via suture and/or periosteal bone growth, in order to correct certain malocclusions, reducing risk and seriousness, or even avoiding some surgical procedures.

2) Help with understanding the etiopathogeny of cleft lip and cleft palate and their outcomes in craniofacial growth, allowing the planning of more refined and pertinent treatments of such development disorders.

The position of the clefts is not always identical to the premaxillary-maxillary suture^{3,21}, since bone development does not match to primary facial development.²¹ Face formation lines are not identical to the gathering of bone growth centers in all the sutures, including those of the premaxillary-maxillary suture.

Bilateral cleft lip and cleft palate cause premaxillary protrusion, including infra-nasal and teeth soft tissues.⁴ Its treatment goes through several stages, among them alveolar bone grafting,²³ which can be

autogenous or synthetically produced grafts,¹⁹ extinguishing failure.

The existence of premaxilla as an independent bone would enable its movement after relocation, which occurs precociously, in a way that the defect is reduced before grafting execution, leading it to a more favorable position.

3) Base and stimulate current and new therapeutics for nasal obstruction cases in newborn children for congenital nasal pyriform aperture stenosis.

Nasal obstruction is a potentially serious condition to infants,¹⁵ once it may lead to respiratory failure of newborn children.¹⁰ Among the etiologies, there is congenital nasal pyriform aperture stenosis, which narrows the anterior third of the nasal cavity, caused by excessive growth of maxillary medial nasal process.²⁹

The intermaxillary bone, or premaxilla, constitutes the main limit of the pyriform apertures, and parts of such bone can be occasionally seen on the laterals to the pyriform apertures up to five years of life approximately, together with the nasal bone, which closes the pyriform aperture and is in contact with the frontal bone.³

WHAT IS THE IMPORTANCE OF THE PREMAXILLA AND ITS PROSPECTIVE CLINICAL IMPLICATIONS?

The prefix 'pre' implies anteriority, antecedence or precedence. The nominal definition of the premaxillary bone indicates the one that precedes or is ahead of the maxilla and skull.

The premaxilla is the intermaxillary segment of the maxilla where the four upper incisors are placed.³ It develops embryonically from the primary palate.^{25,28}

The limits of the premaxilla are signaled by a lateral structure that starts in the incisive foramen towards the region between lateral incisors and canines, forming what was once called incisive bone.²⁸ The route of the suture descends from the junction of maxilla and premaxilla, near the pyriform aperture in its lower portion, until the alveolar margin in the region of the canine, transposing the palate until the incisive foramen²² (Figs 1 and 2).

We can distinguish three parts in the premaxilla:

» the alveolar part with facial process,

» the palatine process,

» and the Stenonianus process, which goes along with the cartilage of the nasal septum and the vomer.^{3,27}

Embryonically, the face derives from prominences that surround a central depression called *stomodeum*, which will turn out to be the oral cavity. At the embryonic stage, there are six pharyngeal arches, and the first one originates from the maxilla and the mandible. Later, leveling of the medial nasal and frontonasal processes will originate the nose, maxilla and primary palate. The lateral nasal process also participates in the formation of the maxilla and the nose.

The premaxilla starts ossification in the 7th month of pregnancy.²⁸ In such period, there is a change in blood supplementation of the face that occurs concurrently with a critical period of intermediate development of the face and the palate.

As incredible as it may seem, existence of the premaxilla as an independent or semi-independent bone has already been questioned,^{5,26,35,36} for it is difficult to embryonically identify its ossification center.

Clarifying up to when the premaxilla, in terms of time, can be considered independent or semi-independent — since even adults have it partially or totally persistent²⁰ — can create new opportunities in orthopedics, orthodontics and surgeries involving the region to correct disorders in craniomandibular growth and development.

In order to topographically determine and identify the approximate closure time of the suture between the maxilla and the premaxilla, exploring their morphology, function and relevance in the human skeleton, Trevizan³⁷ has been doing research with over 1183 skulls at varying gestational and postnatal ages from the anatomic museums of USP, Unicamp and Unifesp universities. Preliminary results show that the premaxilla must be considered independent on the maxilla up to a certain precocious stage of postnatal life, but it can be extended throughout life, being semi-independent on the maxilla.

The premaxillary-maxillary suture, also known as incisive suture, can be identified in the palate of the skulls even in adults, but it has been reported that its closure occurs in the third semester of prenatal life.^{1,2,22,24} Its closure on the buccal surface of the alveolar process may happen very precociously, but what about the

Figure 1 - Premaxillary-maxillary suture in a child's skull.

Figure 2 - Premaxillary-maxillary suture in an adult's skull.

other areas? What would be the course or sequence of the closure of such suture in all its anatomic interfaces? In parallel, questioning and controversy remain:

“Up to where these results on the premaxilla and the premaxillary-maxillary suture will be able to withstand treatment protocols of craniomandibular growth disorders as it happens with the midpalatal suture, especially regarding procedures for maxillary expansion/position and volume increase?”

The particularities of the premaxillary-maxillary suture are probably associated to the way and mechanisms of maxillary growth whose remodeling happens from upper to lower¹³, offering a more precocious closure than the midpalatal suture, which must be a concentration point of forces related to craniomandibular growth, since it is directly linked to the skull base! Yet, in adults, this suture can be observed⁵.

HISTORICAL ASPECTS AND EVOLUTION OF KNOWLEDGE ON THE PREMAXILLA IN HUMANS

Discussion on the existence of a separate intermaxillary bone in humans seems to be as old as the history of comparative anatomy. Since then, the premaxilla or intermaxillary bone has a central place in the discussion on dissimilarity or homology between men and other vertebrates.

In Camper's concept in 1778 (cited by Brauning-Oktavio,⁹ 1956), the division of maxilla "between the incisive and the canine teeth" is considered one of the main differences between humans and monkeys. According to Goethe, accident and reflection guided him in his research with various skulls of animals and humans. It is not only the anatomic discovery that made Goethe's work so famous and important, but the idea according to which there was natural harmony among vertebrates, including men, for which a especial position was intended.¹⁷

Goethe started his morphological studies in 1781 as a student of his friend Loder, professor of Anatomy in Jena (cited by Franz,¹⁶ 1933). His first booklets on the intermaxillary bone were published in 1784/1786 and a new edition was republished in 1981. In Goethe's letters, we see: "I have found neither gold, nor silver, but what makes me one of us, that is, the presence of the intermaxillary bone in humans!" (cited by Voss,³³ 1979).

Nevertheless, it was also Vicq d'Azyr (cited by Brauning-Oktavio,⁹ 1956) who discovered the intermaxillary bone, which he called anterior maxilla, in unborn children, and presented it in his "Memories"

at the Science Academy, in Paris, 1780. According to Barteczko and Jacob³ (2004), the merits of such discovery are owed to Vicq d'zur, even though both Goethe and Vicq d'Azyr described it independently and with different methods. Perhaps, Volcher Coiter^{11,12} (1573 and 1573/1955) was the first one to do that, when, in an illustration of the incisive suture, he wrote only "upper maxillary bone in an adult, with number and position of the interviewee". Although Goethe was not the first one to discover the premaxillary, his involvement brought great philosophical and ideological importance to the subject. It may be scary, but we still find authors who deny a separate premaxilla.^{30,31,36}

FINAL CONSIDERATIONS

1. We are still in search of several explanations for the results of the analysis of 1183 human skulls from anatomic museums of USP, Unicamp and Unifesp universities, to be presented soon.

2. How can we use them in therapeutic diagnoses and planning of the patients with altered development of the midface if we still do not even know how and when the premaxillary-maxillary suture disappears?

3. Stimulating critical thinking by presenting preliminary questions and results represents a way of collecting subsidies and increase the amplitude of their explanations in clinical practicing.

The premaxilla having a period as an independent bone seems unequivocal as well as the fact that we will be able to use it in therapeutics. We are now exploring the perspectives on using the premaxillary-maxillary suture in order to influence the growth of the middle third of the face!

REFERENCES

- Ashley-Montagu MF. The premaxilla in primates. *Q Rev Biol.* 1935;10(1):32-59.
- Ashley-Montagu MF. The premaxilla in primates. *Q Rev Biol.* 1935;10(2):181-208.
- Barteczko K, Jacob M. A re-evaluation of the premaxillary bone in humans. *Anat Embryol (Berl).* 2004 Mar;207(6):417-37.
- Baxter DJ, Shroff MM. Developmental maxillofacial anomalies. *Semin Ultrasound CT MR.* 2011 Dec;32(6):555-68.
- Behrents RG, Harris EF. The premaxillary-maxillary suture and orthodontic mechanotherapy. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1991 Jan;99(1):1-6.
- Bishara SE. *Orthodontia.* São Paulo: Ed. Santos; 2004.
- Bishara SE. *Textbook of Orthodontics.* St. Louis: WB Saunders; 2000.
- Björk A, Skieller V. [Growth and development of the maxillary complex]. *Inf Orthod Kieferorthop.* 1984;16(1):9-52.
- Bräuning-Oktavio H. Vom Zwischenkieferknochen zur Idee des Typus. Goethe als Naturforscher in den Jahren 1780–1786. Barth: Leipzig; 1956. *Nouv Acta Leopoldina* n. 126, Bd.18.
- Brown OE, Myer CM, Manning SC. Congenital nasal pyriform aperture stenosis. *Laryngoscope* 1989;99:86-91.
- Coiter V. *Externarum et internarum principalium humani corporis partium tabulae, atque anatomicae exercitationes observationesque variae.* Noribergae: Gerlatz; 1573.
- Coiter V. *Externarum et internarum principalium humani corporis partium tabulae atque anatomicae.* Opuscula selecta Neerlandicorum de arte medica. Bohn: Harlem; 1573-1955.
- Delaire J. [Lateral limits of the os incisivum. (Studies of some congenital malformations)]. *Fortschr Kieferorthop.* 1965;26(4):391-5. German.
- Enlow DH, Dale JG. Crescimento e desenvolvimento facial na infância. In: Ten Cate R. *Histologia Bucal.* 5a ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2001. p. 393-432.
- Faust RA, Phillips CD. Assessment of congenital bony nasal obstruction by 3-dimensional CT volume rendering. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol.* 2001 Oct 19;61(1):71-5.
- Franz V. Goethes Zwischenkieferpublikation nach Anlaß, Inhalt und Wirkung. *Z Anat Entw.-Gesch.* 1933;30:469-543.
- Goerttler K. Hrsg *Entwicklungsgeschichte des Menschen.* Berlin: Springer; Göttingen Heidelberg; 1950.
- Goethe VW. Über den Zwischenkiefer des Menschen und der Tiere. Handschriftlich: mit Tafeln, März; 1784; ohne Tafeln 1820 zur Morphologie, Band I Heft 2: "Dem Menschen wie den Tieren ist ein Zwischenknochen der obern Kinnlade zuzuschreiben"; 1831 mit Tafeln in den "Verhandlungen der Kaiserlich Leopoldinisch-Carolinischen Akademie der Natur- forschers".
- Hallman M, Thor A. Bone substitutes and growth factors as an alternative/ complement to autogenous bone for grafting in implant dentistry. *Periodontol* 2000. 2008;47:172-92.
- Haskell BS, Farman AG. Exploitation of the residual premaxillary-maxillary suture site in maxillary protraction. An hypothesis. *Angle Orthod.* 1985 Apr;55(2):108-19.
- Lisson JA, Kjaer I. Location of alveolar clefts relative to the incisive fissure. *Cleft Palate Craniofac J.* 1997 July;34(4):292-6.
- Noback CR, Moss ML. The topology of the human premaxillary bone. *Am J Phys Anthropol.* 1953 June;11(2):181-8.
- Precious DS. A new reliable method for alveolar bone grafting at about 6 years of age. *J Oral Maxillofac Surg.* 2009 Oct;67(10):2045-53.
- Rommelink ILL. The postnatal development of the human maxillary sutural surfaces [thesis]. Groningen, The Netherlands: The University of Groningen; 1985.
- Revelo B, Fishman LS. Maturational evaluation of ossification of the midpalatal suture. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1994 Mar;105(3):288-92.
- Rygh P, Tindlund R. Orthopedic expansion and protraction of the maxilla in cleft palate patients--a new treatment rationale. *Cleft Palate J.* 1982 Apr;19(2):104-12.
- Shepherd WM, McCarthy MD. Observations on the appearance and ossification of the premaxilla and maxilla in the human embryo. *Anat Rec.* 1955 Jan;121(1):13-28.
- Sperber GH, Sperber SS, Guttmann GD. *Craniofacial embryogenetics and development.* 2nd ed. Shelton: People's Medical; 2010.
- Tagliarini JV, Nakajima V, Castilho EC. Congenital nasal pyriform aperture stenosis. *Braz J Otorhinolaryngol.* 2005 Mar-Apr;71(2):246-9.
- Vacher C, Onolfo JP, Lézy JP, Copin H. [The growth of the maxilla in humans. What place for the premaxilla?]. *Rev Stomatol Chir Maxillofac.* 2001 June;102(3-4):153-8.
- Vacher C, Sakka M, Dauge MC. Incisive suture (fissure) in the human fetus: radiographic and histologic study. *Cleft Palate Craniofac J.* 2001 July;38(4):330-6.
- Vardimon AD, Graber TM, Voss LR, Verrusio E. Magnetic versus mechanical expansion with different force thresholds and points of force application. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1987 Dec;92(6):455-66.
- Voss H. Goethes Selbstzeugnisse über seine Beschäftigung mit "organischen Naturen". II. Briefe (1776 bis 1817). *Gegen-Baurs Morphol Jb.* 1979;125:466-518.
- Witzig JW, Spahl TJ. The clinical management of basic maxillofacial orthopedic appliances. *Mechanics.* Littleton: PSG; 1987. p. 226-8, 236-7, 240.
- Wood NK. Osteogenesis of the human upper jaw: proof of the non-existence of a separate premaxillary centre. *Arch Oral Biol.* 1969 Nov;14(11):1331-9.
- Wood NK, Wragg LE, Stuteville OH. The premaxilla: embryological evidence that it does not exist in man. *Anat Rec.* 1967 Aug;158(4):485-9.
- Trevizan M. *Sutura pré-maxilar-maxilar: aspectos topográficos e temporais de sua presença [mestrado].* Ribeirão Preto (SP): Universidade de São Paulo; 2017. No prelo.
- Trevisan M, Consolaro A. A pré-maxila é um osso independente até quando? A sutura pré-maxilar-maxilar pode fundamentar terapêuticas para o crescimento do terço médio da face! *Rev Clin Ortod Dental Press.* 2017 Fev-Mar;16(1):122-6.

Alberto Consolaro¹, Mariana Trevizan², Renata Bianco Consolaro³, Ingrid Araújo Oliveira⁴

¹ Professor Titular da FOB-USP e da Pós-graduação da FORP-USP.

² Pós-graduanda (Mestrado) em Odontopediatria da FORP-USP.

³ Professora Doutora nos cursos de Medicina e Odontologia da FAI Adamantina/SP.

⁴ Professora Doutora e Cirurgiã Bucomaxilofacial do Serviço de Fissurados do Hospital Infantil Dr. Juvêncio Matos, São Luís/MA.

Mecanismos de formação da face: o que ocorre é nivelamento, e não fusão, dos processos

Como citar: Consolaro A, Trevizan M, Consolaro RB, Oliveira IA. Mecanismos de formação da face: o que ocorre é nivelamento, e não fusão, dos processos. Rev Clín Ortod Dental Press. 2017 Out-Nov;16(5):96-110.

Enviado em: 28/07/2017 - Revisado e aceito: 15/09/2017.

DOI: <https://doi.org/10.14436/16766849.16.5.096-110.cnt>

Os autores declaram não ter interesses associativos, comerciais, de propriedade ou financeiros que representem conflito de interesse nos produtos e companhias descritos nesse artigo.

Resumo: Os mecanismos de formação da face envolvem processos de nivelamento do desenvolvimento embrionário ou a fusão/integração dos mesênquima posteriormente ao encontro de ectodermas e seu desaparecimento por apoptose. Ao longo das décadas, a fusão nunca foi demonstrada metodologicamente, a não ser em um ponto de encontro dos processos palatinos laterais, após o qual ocorre o nivelamento anterior e posterior. A partir de textos permeados

por figuras esquemáticas pertinentes, com objetivo predominantemente didático, procurou-se explicar a formação da face, para facilitar a compreensão e aplicação em diagnósticos e planejamentos clínicos, considerando-se o nivelamento dos processos faciais.

Palavras-chave: Face. Embriologia oral. Fissura labiais. Fissuras palatinas. Fissuras faciais. Crescimento craniomandibular.

Os distúrbios do desenvolvimento bucomaxilofacial são frequentes e o estudo das suas causas e mecanismos de formação exige pleno conhecimento da embriologia, para não se incorrer em erros decorrentes da superficialidade^{8,19,20,21,27}.

A formação da face ocorre entre a quarta e a oitava semana de vida intrauterina, quando a mulher ainda não sabe que está grávida e se expõe a muitos fatores ambientais externos teratogênicos, contribuindo sobremaneira para o aumento dos distúrbios do desenvolvimento bucomaxilofacial.

A etiopatogenia – causas e mecanismos de formação – desses distúrbios ainda é, em sua maioria, desconhecida, contribuindo para o surgimento de hipóteses e opiniões. Pela escassez de publicações sobre a formação das estruturas bucomaxilofaciais e decorrentes controvérsias, propusemos textualizar o assunto de forma didático-pedagógica para facilitar a compreensão e aplicação em diagnósticos e planejamentos clínicos.

O mínimo de Embriologia que devemos saber: seguindo as figuras

Ao sair do ovário em sua caminhada pelas trompas, o óvulo, quando fecundado, passa por modificações decorrentes de uma série de divisões celulares – em conjunto, conhecidas como clivagem ou segmentação. Trinta horas depois da fecundação, ele já é uma massa celular esférica denominada mórula^{8,19,20,21,27} (Fig. 1 e 2).

A mórula continua com as proliferações e, quando chega a 12 ou 16 células, passa a ser chamada de blástula, geralmente depois de 60 horas da fecundação. Na mórula, a maior parte das células externas dará origem a membranas extraembrionárias e estruturas de suporte do futuro embrião, enquanto uma pequena parte de suas células internas formará o botão embrionário, ou massa celular interna (Fig. 1, 2 e 3).

As células externas da mórula, chamadas de massa celular externa, darão origem à camada celular conhecida como trofoblasto, para revestir uma cavidade formada no interior da blástula, em decorrência da passagem de líquido do útero, que continua em proliferação. Essa cavidade recebe o nome de blastocelo (Fig. 1 a e 4). Após perder a membrana pelúcida de glicoproteínas que protege externamente esse pré-embrião, ele passa a ser chamado de blastocisto, o que ocorre ao redor de 4 a 5 dias após a fecundação^{8,19,20,21,27}.

O botão embrionário, assim que se prolifera um pouco mais, recebe o nome de embrioblasto (Fig. 3) e estará quase pronto para se implantar na mucosa uterina, constituindo um fenômeno conhecido como nidação, que se dá, geralmente, quando forma-se o blastocelo. Da nidação até o 13º ao 18º dia, o novo ser em formação pode ser chamado de pré-embrião e, esse tempo, de período pré-embrionário. Quando algum fator teratogênico atua nesse período, tende a ocorrer o aborto espontâneo, dificilmente gerando anomalias, sendo por isso caracterizado pela lei do “tudo ou nada”.

Figura 1: Fenômenos imediatamente após a fecundação, incluindo a primeira divisão celular (4), a mórula (5), blástula (6), blástula com blastocele (7) e o blastocisto (8). Nesses estágios, a forma do pré-embrião é esférica. A nidação ocorre na fase com blastocele.

98

Figura 2: Aspectos morfológicos da mórula (A), blástula com blastocele (B) e o blastocisto em nidação esquemática (C) (A e B: HE, 100x).

Figura 3: Blastocisto humano (BC) de 7 dias se incorporando à mucosa uterina. O pré-embrião, nessa fase, tem duas camadas ou folhetos germinativos: **1)** futuro endoderma, **2)** futuro ectoderma, **3)** mucosa uterina, **4)** trofoblastos.

No 8º dia de desenvolvimento, o embrioblasto tem duas populações diferentes de células em duas camadas: a primeira, de células poliédricas em contato com a cavidade que se chama camada germinativa endodérmica ou, simplesmente, endoderma; e a segunda, de células mais cilíndricas, localizada sobre a primeira, que recebe o nome de camada germinativa ectodérmica, ou ectoderma^{8,19,20,21,27} (Fig. 3 e 4).

Tridimensionalmente, se isolarmos as duas camadas do embrioblasto das estruturas periféricas de suporte, teremos um disco do tamanho de um botão de camisa pequeno, que pode ser identificado como disco embrionário, que assim permanece até o 12º dia (Fig. 3 e 4).

No começo da terceira semana, inicia-se a formação de um terceiro tipo de célula, ou terceira camada, entre as outras duas do disco embrionário, denominada camada germinativa mesodérmica ou, simplesmente, mesoderma (Fig. 5). Essa formação pode ser identificada como gastrulação.

Figura 4: Blastocisto humano de 13 dias (em esquema 3D) e 16 dias (esquema em corte) na mucosa uterina, com: **1.** Disco embrionário, **2.** Camada ectodérmica, **3.** Camada endodérmica, **4.** Cavidade amniótica, **5.** Saco vitelino secundário, **6.** Trofoblastos, **7.** Linha primitiva, **8.** Mucosa uterina (desenho a partir de Langman¹⁵; Junqueira e Zago¹³).

Figura 5: Formação da camada germinativa mesodérmica a partir da ectodérmica, ou gastrulação, aos 16 dias. Vistas transversal (A, C) e longitudinal (B) do disco, de anterior para posterior: 1) Camada germinativa ectodérmica, 2) Camada germinativa endodérmica, 3) Camada germinativa mesodérmica, CA=Cavidade amniótica, SV=Saco vitelino, LP=Linha primitiva.

A origem da terceira população de células no pré-embrião se dá a partir do ectoderma na região posterior ou caudal do disco embrionário. As células ectodérmicas, redondas, migram para a linha média e formam uma proeminência, ou linha primitiva, ao redor do 15º ao 16º dia de vida intrauterina com um sulco central (Fig. 4 e 5). Essas células ectodérmicas partem da linha primitiva e invadem o espaço entre o ectoderma e o endoderma para os lados e para a região anterior ou cefálica do disco, formando o terceiro folheto germinativo ou mesoderma^{8,19,20,21,27}.

No início da quarta semana, terá início o período embrionário, que terminará no início do terceiro mês, mais precisamente na oitava semana. A partir da formação das três camadas germinativas, vários outros tipos celulares se diferenciam e migram para seus locais, para formar os tecidos e órgãos, que serão a base dos sistemas orgânicos principais.

Na parte posterior do, agora, embrião, formam-se blocos de mesoderma ao lado da linha média, que se chamam somitos e, na porção anterior ou extremidade cefálica, o mesoderma prolifera diferenciadamente para dar origem aos arcos branquiais (Fig. 6, 7, 8).

Na extremidade cefálica, o desenvolvimento do sistema nervoso central cerebral delimita, superior e lateralmente, o primeiro arco branquial, para dar origem à boca primitiva, ou estomodeu. O primeiro arco branquial se prolifera diferenciadamente em duas porções, uma ventral e outra dorsal, formando protuberâncias conhecidas como processos maxilares e arco ou processo mandibular. Logo depois, e abaixo, posteriormente, prolifera-se o mesoderma, em protuberâncias conhecidas como segundo até o sexto arcos branquiais, para dar origem a tecidos conjuntivos, ligamentos, músculos, cartilagens e ossos^{8,13,19,20,21,27} (Fig. 7 e 8).

Ainda no período embrionário, a camada germinativa ectodérmica, a partir de um ponto no disco embrionário conhecido como notocorda, aumenta gradativamente sua espessura de anterior para posterior no disco, formando uma placa neural que se aprofunda e forma um sulco com bordas elevadas, que acabam se encontrando e formando um tubo neural independente e mais profundo, para dar origem ao sistema nervoso central.

As bordas elevadas do ectoderma no sulco e que se unem superiormente para dar origem ao tubo neural, antes de se encontrarem, são as duas cristas neurais, cujas células se proliferam e migram em várias direções no mesoderma, para dar

Figura 6: Perfil lateral de embrião humano de 25 dias, em esquema com: 14 somitos (S), protuberância e futuro processo frontal (PF), 1º e 2º arcos branquiais, proeminência cardíaca (PC) e cordão umbilical (C).

origem a numerosas estruturas, quase todas de especial relevância para o corpo²³. Pode-se afirmar que, nos períodos iniciais, o ectoderma, via células da crista neural, dá origem ao sistema nervoso central, periférico, epitélios sensoriais e órgãos dos sentidos. Posteriormente, dará origem à epiderme, unhas, glândulas cutâneas, hipófise, órgão do esmalte, melanócitos e revestimentos epiteliais. Para essas células derivadas da crista neural na mesênquima, atribui-se nomes como neuroectoderma, ectomesoderma e ectomensênquima.

A partir do terceiro mês, inicia-se o período fetal, que se estende até o nascimento, um período em que a cabeça e o pescoço se desenvolvem mais lentamente, em comparação às outras partes. Os olhos, orientados lateralmente na etapa inicial, redirecionam-se para a superfície ventral da face, e as orelhas se fixam na posição definitiva nas laterais da cabeça (Fig. 8).

O período embrionário é o mais suscetível à ação de agentes teratogênicos, pois está em plena organogênese, com múltiplas migrações e diferenciações simultâneas. O período fetal é bem menos suscetível, considerando-se que os tecidos estão migrando menos, proliferando-se e diferenciando-se muito mais, para ganhar maturidade funcional e permitir a formatação final das partes que compõem.

Do ponto de vista morfológico, a diferença entre um embrião e um feto é a semelhança com a espécie humana, o mesmo ocorrendo com outros animais. A partir de todo feto, é possível reconhecer a espécie à qual pertence; se não for possível, é porque ainda trata-se de um embrião. Infelizmente, na fase embrionária, a mãe, geralmente, não sabe que está grávida, e muitos fatores indutores de distúrbios do desenvolvimento poderiam ser evitados se o soubesse. Essa constatação valoriza o conceito e prática da gravidez planejada.

Figura 7: Perfil lateral da parte cefálica de embrião humano de 28 dias, em esquema com: processo frontal (PF); protuberâncias ou processos maxilar (PMx) e mandibular (PMd), derivados do 1º arco branquial; os 2º, 3º e 4º arcos branquiais e proeminência cardíaca (PC). Destaca-se a formação da cavidade bucal primitiva, ou estomodeu (seta).

FORMAÇÃO DA REGIÃO BUCOMAXILOFACIAL E O CONCEITO DE NIVELAMENTO

A face, especialmente a região bucomaxilofacial, é formada predominantemente pelo primeiro arco branquial, cujos conceitos foram descritos anteriormente nesse texto. A parte mais superior da face é formada pelo mesoderma da parte circundante do prosencéfalo, que se prolifera, desce e cresce como uma proeminência em direção à parte superior da face, para constituir o processo frontal (Fig. 6, 7 e 8).

Na quarta semana de vida intrauterina, tem-se uma cavidade no centro da face, conhecida como boca primitiva, ou estomodeu, delimitada:

1. Na parte superior, pelo processo frontal.
2. Na parte inferior, pelo coração e proeminência cardíaca.
3. Nas laterais, pelos processos maxilares e pelo arco mandibular, que são protuberâncias

formadas por proliferações localizadas do mesoderma do primeiro arco branquial.

No final da quarta semana, na face, na parte superior do processo frontal, observa-se proliferações localizadas do ectoderma, que são identificadas como placoides, para dar origem às lentes dos olhos, epitélio interno do ouvido e epitélio sensorial do olfato (Fig. 8).

Ainda no processo frontal, mais abaixo e medianamente, têm-se outras duas proliferações, localizadas, conhecidas como placoides Nasais (Fig. 8). Na quinta semana, esses placoides invadem o mesoderma subjacente e criam as duas fossas nasais. As partes do processo frontal que circundam essas duas fossas passam a ser chamadas de processos nasais laterais, quando localizadas nas partes laterais; e processo nasal médio, ou nasofrontal, na parte que ficou entre as duas depressões^{8,19,20,21,27} (Fig. 8).

Os processos embrionários são protuberâncias que representam proliferações localizadas e mais aceleradas do mesênquima e revestidas pelo ectoderma, na superfície que futuramente representará os epitélios. Entre dois ou mais processos, temos vales, sulcos ou depressões. Em um dado momento, esses processos diminuem sua proliferação celular e o mesênquima se prolifera mais intensamente abaixo das áreas de sulcos, vales e depressões, nivelando para cima as superfícies.

A face gradativamente vai se formando por nivelamento das superfícies entre processos e sulcos, e não por “fusão” de processos, que se “encontrariam” na linha média^{9,28}. Não há qualquer estudo e investigação que tenha conseguido mostrar essa fusão ou mesmo remanescentes dos ectodermas que se encontraram e desapareceram. Quando um sulco não é nivelado por alguma interferência de qualquer natureza, permanece e dará origem a fendas e fissuras, como defeitos do desenvolvimento facial, mas não por falta de fusão, e sim por falta de nivelamento.

Figura 8: Vista frontal da parte cefálica de embrião humano: **A** = 3 a 4 semanas, **B** = 4 a 5 semanas, **C** = 5 a 6 semanas e **D** = 6 a 7 semanas. Em **E**, tem-se a divisão da face de acordo com os processos embrionários de origem: em branco, processo nasal médio (Nm); em listras, processo nasal lateral (NL); mais escuro, processo maxilar (Mx) e mais claro, arco mandibular (Md). PF=processo frontal.

OS PRINCIPAIS PASSOS PARA A FORMAÇÃO BUCOMAXILOFACIAL

1. Os processos maxilares se proliferam e aumentam de tamanho para, em seguida, ter os sulcos que os separam do processo nasal médio, nivelado pelo crescimento diferenciado do mesênquima subjacente a essa região sulcular (Fig. 9).

2. Na sua porção mais superior, os processos maxilares aumentam seu tamanho até diminuir seu ritmo proliferativo, permitindo que ocorra o nivelamento do sulco que os separa dos processos nasais laterais, formando a parte mais superior da face e a asa do nariz¹⁰ (Fig. 8 e 9).

3. Nas partes laterais da face, os processos maxilares e os processos mandibulares localizados no arco mandibular se nivelam gradativamente entre si, para formar a bochecha e limitar a abertura bucal até as comissuras (Fig. 8).

4. O maior crescimento das partes laterais da face em relação ao processo nasal médio acaba por diminuir a amplitude das fossas nasais, restringindo a região formada a um tabique central mais delgado, que acabará por formar completamente o nariz¹⁰ (Fig. 8).

5. A proliferação mais inferior do primeiro arco branquial, que se complementa e continua com o segundo arco branquial e, em menor proporção, com o terceiro e quarto arcos branquiais, forma o

soalho da boca e a região cervical¹⁵ (Fig. 6, 7, 8).

6. A formação mandibular ocorre em um arco sobre o qual se formam duas protuberâncias, ou processos mandibulares. O arco mandibular se origina do primeiro arco branquial e os dois processos mandibulares serão nivelados ao sulco que os separa por uma proliferação diferenciada do mesênquima nessa região^{9,28}, sem fusão na linha média, como se acreditava anteriormente^{3,22,25}. A sínfise mediana representa uma união de dois centros de ossificação e ocorre bem posteriormente à formação da face (Fig. 8).

CRIAÇÃO E EVOLUÇÃO DOS CONCEITOS SOBRE A FORMAÇÃO DA FACE

O estabelecimento de protuberâncias ou processos faciais que tendem a se encontrar medialmente e se fundir após eliminação do ectoderma que os recobre parece ser didaticamente mais atraente e reconhecidamente mais fácil de ser explicado. Apesar de descrita há mais de 100 anos, a teoria da fusão dos processos faciais não conseguiu nenhuma evidência de que os ectodermas se encontraram e se desintegraram para permitir que os mesodermas subjacentes se integrem por completo.

Figura 9: Representação esquemática do nivelamento de processos embrionários faciais, à esquerda; e de quando ocorre fissura facial por falta de nivelamento, à direita.

Por muitas décadas, qualquer doença que surgisse nas regiões de possíveis encontros de processos faciais era passível de ser atribuída a estruturas remanescentes que ficassem nessas linhas de fusão, às vezes referidas como linhas suturais e/ou fissurais. Isso aconteceu com os cistos que não eram odontogênicos, como o nasolabial, nasopalatino, palatino mediano, globulomaxilar e mandibular mediano, entre outros. Esses cistos foram, por décadas, agrupados como “cistos fissurais”.

Depois que Christ⁴, em 1970, estudou todos os casos publicados de “cistos globulomaxilares” e concluiu que eram outras doenças equivocadamente diagnosticadas, reforçou-se a ideia de que não existiriam remanescentes da fusão dos processos

nasais laterais e maxilares. A falta de evidência da fusão dos processos embrionários levou os estudiosos, mobilizados pela OMS, a eliminar de suas classificações e guias de estudos todos os cistos fissurais, especialmente depois dos estudos e revisões realizadas por Shear²⁸, que culminaram no seu livro “Cistos da Região Bucomaxilofacial”.

A confusão das “linhas de fusão” dos processos embrionários também foi reforçada pela tendência automática de considerá-las como se fossem as mesmas linhas representadas pelas suturas ósseas. As suturas ósseas representam pontos de encontro de centros de crescimento ósseo e se estabelecem muito tempo depois de formada a face, não havendo nem coincidência de local, nem simultaneidade no tempo de ocorrência.

Figura 10: Formação do palato: os dois processos palatinos laterais (PL) se encontram em determinado ponto da linha média (setas vermelhas), o único em que se demonstra o desaparecimento do ectoderma, com integração ou fusão dos dois mesodermas. Esse crescimento se faz por proliferação diferenciada de células mesenquimais do processo maxilar. Depois desse ponto, ocorre o nivelamento (seta azul) para anterior e posterior, para terminar o palato secundário, complementando o palato primário.

Para reforçar esse esclarecimento:

1. A sínfise mandibular não representa a “linha de fusão” de processos embrionários, mas sim o encontro de dos centros de crescimento mandibular na linha média.
2. Do mesmo modo, a sutura incisiva entre os laterais superiores e caninos superiores representa o encontro dos centros de crescimento ósseo da maxila com os da pré-maxila.
3. A sutura palatina mediana representa o encontro de dois centros de crescimento ósseo correspondentes aos processos ou protuberâncias ósseas (e não embrionárias) que formarão os processos palatinos secundários da maxila.
4. É muito importante não confundir as antigas “linhas de fusão” dos processos embrionários com as linhas de encontro e articulação dos centros de crescimento ósseo, que passam a ser chamadas de suturas ósseas.

Em tempo, faz-se importante destacar que, na formação das estruturas bucomaxilofaciais, em apenas um ponto se consegue detectar o encontro de ectodermas de dois processos embrionários, o seu desaparecimento por apoptose e a sua integração de dois mesodermas (Fig. 10, 11). Esse ponto se dá na parte média do que será, depois, o palato duro. Depois desse encontro e fusão ou integração dos dois processos palatinos, haverá proliferação celular mesenquimal, que vai empurrando esse ponto para a frente, para trás e para cima, nivelando os sulcos, vales e depressões existentes, para formar o palato duro e mole e parte das estruturas nasais.

Fusão dos processos embrionários – A união dos processos embrionários por integração dos mesodermas após o encontro dos ectodermas e sua desintegração teria como base as investigações de His^{11,12} em 1892 e 1901. Essa teoria

poderia explicar a ocorrência das fissuras buco-maxilofaciais de acordo com Dursy⁵, em 1869, e His¹¹, em 1892, como foi ressaltado por Lessa e Carreirão¹⁶, e chamada de Teoria da Falha por Fusão. Esse conceito foi muito questionado por Veau³³, entre 1925 e 1937, em descrição de Pashley e Krause²³, em 1981.

Nivelamento dos sulcos entre os processos embrionários – O crescimento dos processos embrionários se dá graças à proliferação do mesoderma, com migração e penetração por baixo do ectoderma superficial (Fig. 9). Um crescimento maior ou menor de um processo embrionário facial estaria associado ao mesênquima, e não ao ectoderma^{14,17}. As fissuras faciais seriam decorrentes da falta de formação de processos ou de seu crescimento, em consonância com os demais processos vizinhos (Fig. 12).

Em momentos diferentes, o mesoderma subjacente ao ectoderma de sulcos e depressões entre os processos levaria ao nivelamento da superfície, formando lábios, palatos e outras estruturas sem fissuras (Fig. 9). Essa teoria foi nominada Migração e Penetração Mesodérmica.

O mesoderma vai insuflando ou preenchendo os espaços embaixo das superfícies ectodérmicas (Fig. 9). Quando o ectoderma tem dupla camada, elas vão se abrindo por infiltração do mesênquima e, por isso, essas áreas bilaminares de ectoderma foram chamadas de Muro Epitelial de Hochstetter, como foi descrito por Gombos⁹. Essas membranas bilaminares, quando não preenchidas pelo mesoderma vizinho, ficariam sem nutrição e se necrosariam, acarretando em defeitos e fendas ou fissuras.

A INCRÍVEL FORMAÇÃO DO PALATO

A porção média da face, incluindo a formação do dorso do nariz, a porção central do lábio superior, a pré-maxila e as estruturas mais anteriores

e profundas do nariz, tem sua origem a partir do processo nasal médio.

Palato primário ou pré-maxila: origem no processo nasal médio

A região do processo nasal médio da qual se origina a futura região anterior da maxila chama-se segmento intermaxilar²⁴ e já foi também denominada processo globular. A pré-maxila e o lábio superior têm sua formação entre a quarta e sétima semana de vida intrauterina^{18,23}.

O segmento intermaxilar do processo nasal médio tem três componentes morfológicos^{2,6,10,14,17,34} (Fig. 10 e 11), a saber:

- Componente labial, para formar a região medial ou central do lábio superior.
- Componente maxilar, para formar os quatro incisivos superiores e suas estruturas de suporte como o processo alveolar.
- Componente palatino, que dá origem ao palato primário, com formato triangular e ápice voltado para o forame incisivo.

Palato secundário: origem no processo maxilar via processos palatinos

A maior parte do palato definitivo, ou palato secundário, deriva de proliferações laminares, tipo estante, que advêm da porção profunda medial dos dois processos maxilares que circundam a boca primitiva, ou estomodeu (Fig. 10, 11).

As elevações chamadas de processos palatinos aparecem ao redor da sexta semana de desenvolvimento e estão localizadas lateralmente à língua, que se interpõe e ocupa quase toda a boca primitiva (Fig. 11).

A partir da sétima semana, ocorre um movimento para cima da cabeça do embrião, que estava encostada em sua parte inferior, ou arco mandibular, na protuberância cardíaca⁷. Isso permite que a mandíbula se desenvolva mais, criando

espaço para liberar a língua para um abaixamento (Fig. 11), o que, simultaneamente, permite que os processos palatinos se proliferem e movimentem para cima em direção à linha média, em um movimento de dobradiça²⁹, para se encontrarem entre a sétima e décima semana e formar o palato secundário^{18,23}. Caso não ocorra esse movimento da cabeça, corre-se o risco de se estabelecer uma sutura palatina mediana isolada e por causa mecânica, em um quadro clínico conhecido como Sequência de Pierre-Rubin^{26,30,31,32}.

O dois processos palatinos se encontram em um determinado ponto central do palato: o ectoderma desaparece por apoptose e os dois mesodermas se integram pontualmente (Fig. 10). Posteriormente, o mesoderma continua se proliferando e vai “empurrando” o ectoderma para a frente e para trás do ponto de integração ou fusão, terminando por formar o palato – por nivelamento, em sua maior parte. O nivelamento ocorre em sentido anterior e posterior, incluindo a formação do palato mole e úvula, os últimos formados completamente, ao redor da nona semana^{16,23} (Fig. 10).

Na porção anterior, o nivelamento ocorre com o palato, respeitando-se o forame e o canal incisivo na linha média, pontos marcadores das regiões derivadas dos palatos primário e secundário (Fig. 10). Durante o fechamento do palato, essas duas aberturas persistem na linha média entre o palato primário e secundário e correspondem aos canais incisivos e ao forame incisivo, que contém vasos, nervos, glândulas e segmentos ou remanescentes do ducto nasopalatino.

Os canais incisivos anatomicamente ligam a cavidade bucal com a nasal e seguem um trajeto ascendente e posterior, abrindo-se ao lado da parte mais inferior do septo nasal e, por isso, apresentam um trajeto predominantemente em forma de “Y”, pelos quais passam a artéria palatina descendente, a esfenopalatina e o nervo palatino¹.

Os dois canais se fusionam geralmente antes de se abrir no palato duro como forame incisivo²⁸.

Nos animais, os canais incisivos são revestidos por epitélio e comunicam diretamente a cavidade bucal à nasal; esse ducto, ou canal, é chamado de nasopalatino. Ele leva feromônios e outras substâncias da boca para o canal tubular do septo nasal, conhecido como órgão vomeronasal de Jacobson, que se comunica superiormente com os neurônios olfatórios na porção superior da cavidade nasal e ligados diretamente ao cérebro. No homem, esse ducto é vestigial e apenas segmentos ou remanescentes em forma de ilhotas e cordões epiteliais persistem e podem dar origem a cisto do ducto nasopalatino. Alguns poucos humanos apresentam ductos nasopalatinos patentes comunicantes sutis da boca ao nariz, mas são muito raros.

A ossificação das estruturas bucais e o papel das cartilagens na face

A formação da face, em suas fases iniciais, não tem nenhuma relação com os centros de ossificação, que se estabelecem mais tardiamente, quanto ao momento em que os processos embrionários deram origem aos seus tecidos e partes constituintes. Ressalta-se, novamente, que as suturas ósseas não são locais onde os processos embrionários se encontraram ou se fusionaram, muito embora o fenômeno de fusão de processos embrionários não seja comprovado metodologicamente nas numerosas tentativas de se demonstrar o fenômeno. Seriam dois fenômenos independentes, especialmente no tempo de formação.

Durante o desenvolvimento da face, os arcos branquiais adquirem um esqueleto cartilaginoso e muscular, além de artérias e nervos. As porções cartilaginosas tendem a desaparecer, mas, eventualmente, algumas dão origem a determinados ossos.

Figura 11: Formação do palato, em cortes frontais, em que os dois processos palatinos laterais se aproximam na linha média (setas vermelhas) e separam a cavidade bucal primitiva em nasal e bucal. A diferenciação óssea ocorre apenas depois de completada a formação do palato (setas laranjas). A língua descenderá quando a mandíbula tiver espaço para crescer e deslocar-se para a parte inferior.

A porção cartilaginosa do primeiro arco branquial tem duas localizações: uma dorsal ou, superior, e outra ventral, ou inferior. A porção cartilaginosa mais superior do primeiro arco branquial é denominada de cartilagem quadrada, e está incluída no processo maxilar. A outra, inferior, está localizada no arco mandibular e denomina-se cartilagem de Meckel.

As cartilagens, na formação da face, têm uma função predominante de suporte e modelagem. À medida que o desenvolvimento avança, as cartilagens quadrada e de Meckel desaparecem por apoptose de suas células, visto que a ossificação dos maxilares é intramembranosa, e não endocondral. Uma pequena porção dessas cartilagens persiste apenas para dar origem aos pequeninos ossos do ouvido médio. Na região submandibular e pescoço, as cartilagens do segundo ao sexto arcos branquiais darão origem ao osso hioideo e outras cartilagens cervicais.

Ossificação Intramembranosa - nas zonas ou áreas do mesoderma, em que o osso será

formado sem passar pela fase cartilaginosa, as células se proliferam ativamente e modificam sua morfologia, ganhando citoplasma basofílico e núcleo excêntrico, passando a se comportar como osteoblastos.

Os osteoblastos, em fileiras ou camadas de forma irregular, iniciam a produção de matriz extracelular colagênica eosinofílica, camada por camada, identificada como osso embrionário, osso provisório ou tecido osteoide que, posteriormente, mineraliza-se. Esse tipo de padrão de deposição leva o nome de ossificação intramembranosa. O outro tipo de ossificação, a partir do mesênquima, é a ossificação osteocondral, na qual primeiro ocorre a diferenciação das células primitivas em condroblastos e, depois, dá-se a ossificação. Na região bucomaxilofacial, há predominância da ossificação intramembranosa, ficando restrita a ossificação osteocondral ao côndilo da mandíbula e osso hioide. Após sua mineralização, comandada pelos osteoblastos, via enzimas

Figura 12: As fissuras faciais ocorrem por falta de nivelamento dos processos embrionários, visto que o encontro dos ectodermas e a fusão dos mesênquimas nunca foram demonstrados em humanos, exceto no palato, onde a fusão é apenas em um ponto, a partir do qual ocorre o nivelamento para as regiões anterior e posterior.

e mediadores, estabelecem-se as trabéculas ósseas. Entre os osteoblastos e a parte mineralizada do tecido ósseo, sempre têm-se uma camada de matriz ainda não mineralizada. Do mesmo modo, alguns osteoblastos se imiscuem por meio dessa matriz e permanecem no seu interior como células dentríticas e intercomunicantes, para formar a rede osteocítica intraóssea, que comandará o *design* ósseo para atender às demandas funcionais físico-mecânicas.

As primeiras trabéculas formam um centro, ou núcleo, de ossificação a partir do qual novas trabéculas e novas deposições e mineralização acontecem e criam forças intrínsecas, que somam-se e criam vetores que orientam o crescimento e desenvolvimento ósseo. Esse osso inicialmente estabelecido é trabecular e irregular, imaturo e embrionário, e será conhecido como osso esponjoso ou trabecular. Esse núcleo, ou centro de crescimento ósseo, induzirá no mesênquima periférico circundante uma organização capsular

e conjuntiva denominada periósteo, e que formará camadas ósseas lineares concêntricas e periféricas, formatando a cortical óssea.

Essa forma trabecular e cortical decorrente da formação de camadas permite uma grande capacidade adaptativa e reacional ao tecido ósseo frente às forças de compressão e tensão. Essa capacidade adaptativa oferecida pelo osso é potencializada, e muito, se considerarmos que a matriz óssea atua como reserva mineral para repor os níveis sanguíneos, quando for necessário nos períodos inter-refeições. Os minerais são removidos pelos clastos que, junto com os osteoblastos e células de reservas, habitam as superfícies ósseas internas e externas do osso. Enfim, a elasticidade e plasticidade da matriz e sua forma de deposição, associadas à remoção constante de estruturas mineralizadas para manter o equilíbrio iônico do corpo via sangue, caracterizam o dinamismo adaptativo e constante do osso, para não se dizer que o osso representa um “ser” inquieto.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A face primitiva se forma a partir de várias elevações ou protuberâncias conhecidas como processos embrionários, que se formam por surtos de proliferação celular em determinados locais, deixando vales, depressões e sulcos entre si. Essas estruturas, em determinado tempo, irão se proliferar mais rapidamente do que os processos e, gradativamente, se nivelarão, formando a face, com seus contornos e delineamentos próprios da espécie humana.

Pode-se afirmar que a face se forma por nivelamento dos seus sulcos e depressões por entre os processos

embrionários, visto que não há qualquer evidência de que ocorram fusões e desaparecimentos no encontro de ectodermas, para dar lugar a uma integração do mesoderma conhecida como fusão.

A etiopatogenia dos distúrbios do desenvolvimento faciais e/ou bucomaxilofaciais deve ser compreendida a partir dessa forma de origem e crescimento facial. Por exemplo, as fissuras labiais, palatinas e faciais decorrem da falta de desenvolvimento do mesoderma na região dos sulcos e depressões entre os processos, e não por falta de fusão do ectoderma e mesoderma.

Referências:

- Allard RHB, Vries K, van der Kwast WAM. Persisting bilateral nasopalatine ducts: a development anomaly. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol*. 1982 Jan;53(1):24-6.
- Behrents RG, Harris EF. The premaxillary-maxillary suture and orthodontic mechanotherapy. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 1991 Jan;99(1):1-6.
- Bhaskar SN. *Histologia e Embriologia oral* de Orban. 8a ed. São Paulo: Artes Médicas; 1978.
- Christ TF. The globulomaxillary cyst: an embryologic misconception. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol*. 1970 Oct;30(4):515-26.
- Dursy E. Zur Entwickelungegeschichte des Kopfes des Menschen und der höheren Wirbeltiere. *Tubingen*: [s.n.]; 1869.
- Ferenczy K. The relationship of globulomaxillary cysts to the fusion of embryonal processes and to cleft palates. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol*. 1958 Dec;11(12):1388-93.
- Ferguson MW. Developmental mechanisms in normal and abnormal palate formation with particular reference to the aetiology, pathogenesis and prevention of cleft palate. *Br J Orthod*. 1981 July;8(3):115-37.
- Ferraris MEG, Munõz AC. *Histologia e embriologia bucodental*. 2a ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2006.
- Gombos F. I fattori etiologici e patogenitici dele cheilognatopalatoschisi. *Arch Stomatol*. 1979;20(4):547-98.
- Hinrichsen K. The early development of morphology and patterns of the face in the human embryo. *Adv Anat Embryol Cell Biol*. 1985;98:1-79.
- His W. Die Entwicklung der menschlichen- und thierischer Physiognomien. *Arch Anat Physiol*. 1892:384-424.
- His W. Beobachtungen zur geschichte der nasen-und gaumen-bildung beim menschlichen embryo. *Abh Sachs Akad Wiss*. 1901;27:347-87.
- Junqueira LC, Zago D. *Fundamentos de Embriologia humana*. 3a ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 1982.
- Kitamura, H. Origin of non odontogenic cysts: an embryonic consideration of fissural cysts. *Bull Kanagawa Dente Col*. 1976;4(1):1-17.
- Langman J. *Embriologia médica*. 3a ed. Rio de Janeiro: Interamericana; 1977.
- Lessa S, Carreirão S. *Tratamento das fissuras lábio-palatais*. Rio de Janeiro: Interamericana; 1981.
- Little JW, Jakobsen J. Origin of the globulomaxillary cyst. *J Oral Surg*. 1973 Mar;31(3):188-95.
- Lubit EC. Fissura labial palatina (I). *Quintessência*. 1978 Mar;0512(3):1-7.
- Moore KL, Persaud TVN, Torchia MG. *Embriologia básica*. 9a ed. Rio de Janeiro: Elsevier; 2016.
- Moore KL, Persaud TVN, Torchia MG. *Embriologia clínica*. 10a ed. Rio de Janeiro: Elsevier; 2016.
- Nanci A. *Ten Cate histologia oral*. 8a ed. Rio de Janeiro: Elsevier; 2013.
- Narbaitz R. *Embriologia*. 3a ed. Rio de Janeiro: Interamericana; 1977.
- Pashley NR, Krause CJ. Cleft lip, cleft palate and other fusion disorders. *Otolaryngol Clin North Am*. 1981 Feb;14(1):125-43.
- Patten BM. The normal development of the facial region In: *Congenital anomalies of face and associated structures*. Springfield: Charles C. Thomas; 1961.
- Rangel NM. *Fundamentos de embriologia geral*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 1974.
- Salinas CF. *Genética craneo-facial*. Washington: OMS-OPAS; 1979.
- Schoenwolf GC. *Larsen Embriologia humana*. 5a ed. Rio de Janeiro: Elsevier; 2016.
- Shear M. Cysts of the oral region. *Britol: J Wright & Sons*; 1976.
- Solere M, Haegel P. *Embriologia: cadernos práticos*. Barcelona: Toray-Masson; 1969.
- Stark RB. The pathogenesis of harelip and cleft palate. *Plast Reconstr Surg*. 1954;13:20-39.
- Stark RB, Ehrmann NA. The development of the center of the face with particular reference to surgical correction of bilateral cleft lip. *Plast Reconstr Surg*. 1958;21:177-92.
- Stark RB. Embriology pathogenesis and classification of cleft lip and cleft palate. In: Pruzansky S, editor. *Congenital anomalies of the face and associated structures*. Springfield: Charles C. Thomas; 1961.
- Veau V. Hasennscharten menschliche keimlinge auf der stufe 21-23mm. *SSL, A. Anat Entwicklungsgesch*. 1938;108:459-68.
- Wood NK, Wragg LE, Stuteville OH, Kaminski EJ. Prenatal observations on the incisive fissure and the frontal process in man. *J Dent Res*. 1970 Sept-Oct;49(5):1125-31.

Mutirão para pacientes fissurados

Nesta semana aconteceram mutirões para operar fissuras labiais e palatinas. Cirurgiões solidários se deslocaram pelo país patrocinados pela ong “Smile Train” (EUA). Os mutirões foram organizados por ongs locais como a “Céu da Boca” em São Luís, MA. Centenas de crianças foram beneficiadas!

Ciências

Jornal da Cidade

Ciência no Dia a Dia - Alberto Consolaro

A pré-maxila e a evolução do homem!

Imagine-se na época da elaboração da Teoria da Evolução das Espécies descrita por Darwin. A teoria diz que as espécies vão evoluindo, inclusive nas suas formas e funções, até se chegar ao ápice mais evoluído do processo que é o ser humano.

Nesta época, entre 1750 e 1850, imagine a ousadia de alguém falar em público que o homem advém dos primatas como os macacos e chipanzés. Era quase heresia, pois os anti-evolucionistas encaravam, e ainda encaram, o homem como um produto da construção divina do jeito que está hoje. Talvez, Deus não tenha criado especificamente o homem, mas sim todo o processo original que levou à formação. Muitas pessoas até hoje, por mais incrível e absurdo que possa parecer, não conseguem atribuir ao homem, uma origem que não seja o aparecimento já pronto sobre a terra!

GOETHE

Nesta época vivia o talentoso Johann Wolfgang Goethe (1749-1832), talvez a expressão máxima da inteligência, cultura e nação alemã. Aos 25 anos já era escritor e celebridade internacional cuja obra prima foi Fausto, publicado aos 41 anos. Goethe foi um dos maiores poetas e dramaturgos de todos os tempos. E foi também o poeta Goethe, um cientista na óptica, geologia, mineralogia, botânica e zoologia. As ideias científicas de Goethe envolviam uma totalidade orgânica e viva em plena conexão profunda com o mundo espiritual e não apenas um mecanismo frio e sem alma, apenas de matéria em movimento.

Goethe e um crânio com a sutura que separa a pré-maxila (setas)

PRÉ-MAXILA

Ao sorrir, destacam-se os quatro incisivos entre os caninos que nos animais são referidos como presas. Se analisarmos o crânio seco de um ser humano antes dos 12 anos, pode-se notar que o osso que suporta os quatro incisivos é separado do resto do osso maxilar superior por uma linha delicada e tortuosa conhecida como sutura pré-maxilar-maxilar. Em um fissurado bilateral, a pré maxila com os incisivos fica “isolada” no centro do lábio superior.

Bradavam os anti-evolucionistas: que absurdo afirmarem que o homem veio do macaco ou qualquer outro primata! E como uma das provas mais robustas para mostrar aos evolucionistas que os primatas não deram origem ao homem, era o fato dos macacos apresentarem a pré-maxila. O homem, esse ser especial, não teria a pré-maxila no seu maxilar superior e esta prova deixava

vam todos inquietos.

Intrigado e determinado a achar este elo perdido que seria a pré-maxila no homem, Goethe depois de estudar anatomia com um professor seu amigo, conseguiu encontrar em um homem doente e logo após morto, mostrar que a pré maxila existia também nos humanos, tal qual em muitos animais, especialmente nos primatas. Pode-se dizer que foi Goethe o observador que descreveu ao mundo que o homem tinha pré-maxila. Mas até hoje tem estudiosos que procuram negar! Essa é a força que têm os dogmas religiosos. Aceitar que a pré-maxila existe é aceitar que a Teoria da Evolução das Espécies é uma realidade.

QUANTOS?

Os ossos que contornam a abertura nasal são, de cima para baixo, os frontais, a maxila e, no centro da parte infe-

rior, a pré-maxila. Depois da infância, a tendência é da pré-maxila e da maxila se unirem a ponto de não deixar sinais de que eram ossos separados por uma sutura de tecido conjuntivo fibroso, como uma “camada fina estreita de espuma” separando um osso do outro.

No crânio de recém-nascido tem as “moleiras” ou suturas bem abertas para que os ossos cresçam. Até o crescimento se têm vários ossos independentes, mais de 300, mas no adulto o número se reduz para 206, pois muitos se unem! É também por isto que as crianças são mais elásticas e fazem movimentos que os adultos perdem a capacidade fazer!

O INÍCIO

Depois do conhecimento desta linda história de Goethe e a pré-maxila, me veio uma vontade enorme de saber se o assunto já havia sido exaustivamente estudado nos humanos. Para a minha surpresa, não estava, a literatura ainda era pobre e ainda pontualmente negava a pré-maxila. Era o que precisava para estimular uma de minhas orientadas na pós-graduação na USP em Ribeirão Preto. Eis que Mariana Trevizan depois de mais de mil crânios analisados, apresentará este ano os seus resultados. Goethe ficaria maravilhado e com certeza diria em unísono: a pré-maxila existe!

Alberto Consolaro é professor titular da USP - Bauru. Escreve todos os sábados no JC.

Isto é Goethe!

1. O que passou, passou, mas o que passou luzindo, resplandecerá para sempre!
2. Não se possui o que não se compreende!
3. Aprender a dominar é fácil, mas a governar é difícil.
4. Ingratidão é uma forma de fraqueza. Jamais conheci um homem de valor que fosse ingrato.
5. Nada é mais repugnante do que a maioria, pois se compõe de alguns antecessores enérgicos, de velhacos que se acomodam, dos fracos que se assimilam e da massa que vai atrás de rastros sem nem saber o que quer!
6. Queres viver alegremente? Caminha com dois sacos, um para dares e o outro para receberes!

Comunique-se
Email: consolaro@uol.com.br