



Pesquisa Brasileira em Odontopediatria e
Clínica Integrada

ISSN: 1519-0501

apesb@terra.com.br

Universidade Federal da Paraíba
Brasil

CERRONE JÚNIOR, Giovanni; SANTIAGO, Rodrigo César; Tarcisio MARTINS, Marcelo; Queiroz de
PAULA, Marcos Vinícius

Controvérsias sobre a Sutura Palatina Mediana e a Expansão Maxilar: Revisão da Literatura
Pesquisa Brasileira em Odontopediatria e Clínica Integrada, vol. 11, núm. 2, abril-junio, 2011, pp. 297-
303

Universidade Federal da Paraíba
Paraíba, Brasil

Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=63721615023>

- Como citar este artigo
- Número completo
- Mais artigos
- Home da revista no Redalyc

redalyc.org

Sistema de Informação Científica
Rede de Revistas Científicas da América Latina, Caribe, Espanha e Portugal
Projeto acadêmico sem fins lucrativos desenvolvido no âmbito da iniciativa Acesso Aberto

Controvérsias sobre a Sutura Palatina Mediana e a Expansão Maxilar: Revisão da Literatura

Controversies about Midpalatal Suture and Maxillary Expansion: Literature Review

Giovanni CERRONE JÚNIOR¹, Rodrigo César SANTIAGO², Marcelo Tarcísio MARTINS³,
Marcos Vinícius Queiroz de PAULA⁴

¹Mestrando em Clínica Odontológica pela Universidade Federal de Juiz de Fora, (UFJF) Juiz de Fora/MG, Brasil.

²Doutorando em Ortodontia pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), Rio de Janeiro/RJ, Brasil.

³Pós-graduando em Radiologia Oral e Maxilofacial pela Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF), Juiz de Fora/MG, Brasil.

⁴Professor adjunto de Radiologia Odontológica da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF), Juiz de Fora/MG, Brasil.

RESUMO

Introdução: Do que é formada a Sutura Palatina Mediana (SPM)? Quais são suas funções? Em qual época da vida ocorre sua obliteração? Além destas questões, a literatura frequentemente entra em discordância a respeito de vários detalhes associados ao tratamento da deficiência maxilar transversal utilizando-se a expansão ortopédica. Pesquisas recentes têm fornecido resultados que ajudam a compreender a fisiologia e o comportamento da SPM durante e após a expansão maxilar, tanto no período pré quanto pós puberal, permitindo, em alguns casos, uma interpretação absolutamente diversa de aspectos apresentados por trabalhos de relevância publicados anteriormente. Novos conhecimentos sobre a SPM contrastam em vários pontos com antigos conceitos.

Objetivo: Analisar, mediante revisão da literatura, dados e suposições existentes para elucidar a possibilidade da total obliteração da SPM após a puberdade, a influência da densidade mineral na região da SPM durante o processo de expansão maxilar e o papel da idade do paciente frente à mesma.

Conclusão: A hipótese de que em determinada fase da vida ocorra total obliteração da SPM provavelmente pode ser abandonada, pois não condiz com os recentes dados literários e com o comportamento fisiológico demonstrado pela sutura. A densidade mineral da SPM, que varia de acordo com a idade do indivíduo, pode ser capaz de intervir na capacidade fisiológica de reparação óssea e na elasticidade sutural. O alto índice de densidade mineral da SPM, já descrito como normal nos indivíduos de meia idade, pode ser o responsável pela contraindicação da expansão maxilar na vida adulta.

ABSTRACT

Introduction: Which is the composition of the midpalatal suture (MPS)? Which are its functions? At which moment of life does its obliteration occur? In addition to these questions, disagreement is frequently found in the literature about several details associated with the treatment of transverse maxillary deficiency using orthopedic expansion. The results of recent studies have helped understanding the physiology and behavior of MPS during and after maxillary expansion, in the pre-pubertal and post-pubertal periods, leading, in some cases, to an absolutely diverse interpretation of aspects presented in previously published relevant studies. New knowledge of MPS contrasts in several points with old concepts.

Objective: To analyze, by means of a literature review, actual data and assumptions to elucidate the possibility of total obliteration of MPS after puberty, the influence of mineral density in the MPS region during maxillary expansion, and how patient's age affects it.

Conclusion: The hypothesis that total obliteration of MPS occurs in a certain phase of life could probably be abandoned because it is not supported by the recent data and the physiological behavior of the suture. The mineral density of MPS, which varies according to the person's age, could affect the physiological capacity of bone repair and the elasticity of suture. The high density mineral of MPS, which has been described as normal in middle-aged individuals, could be responsible by the contraindication of maxillary expansion in adult life.

DESCRIPTORES

Palato Duro; Técnica de Expansão Palatina; Densidade Óssea.

KEY-WORDS

Palate, Hard; Palatal Expansion Technique; Bone Density.

INTRODUÇÃO

Do que é formada a Sutura Palatina Mediana (SPM)? Quais são suas funções? Em qual época da vida ocorre sua obliteração? Além destas questões, os autores frequentemente entram em discordância a respeito de vários detalhes associados ao tratamento da deficiência maxilar transversal com uso da expansão ortopédica¹⁻⁶.

Pesquisas recentes⁷⁻¹² têm fornecido resultados que ajudam a compreender a fisiologia e o comportamento da SPM durante e após a expansão maxilar, tanto no período pré quanto pós puberal, permitindo, em alguns casos, uma interpretação absolutamente diversa de aspectos apresentados por trabalhos de relevância publicados anteriormente. Novos conhecimentos sobre a SPM contrastam em vários pontos com antigos conceitos.

O presente trabalho teve como objetivo analisar dados e suposições existentes para elucidar a possibilidade da total obliteração da SPM, a influência da densidade mineral na região da SPM durante o processo de expansão maxilar e o papel da idade do paciente frente à mesma.

REVISÃO DA LITERATURA

Histomorfologia da SPM

O palato duro, estrutura óssea que separa a cavidade nasal da oral, é constituído pelas maxilas, subdivididas em pré-maxila e processo palatino da maxila, e pelos ossos palatinos. A sutura palatina mediana pode ser dividida, portanto, em três partes: inter-pré-maxilar, intermaxilar e interpalatina¹³.

Na interface osso-sutura encontram-se superfícies ósseas não mineralizadas, formadas por osso do tipo osteóide. Na SPM e nas demais suturas das maxilas com outros ossos da face, o recobrimento das superfícies ósseas é feito por osteoblastos e pré-osteoblastos organizados como uma única camada celular. A região mais central da sutura é constituída por feixes e fascículos de fibroblastos e pela matriz extracelular. Fazem parte da matriz extracelular: fibras colágenas, fibras elásticas, proteoglicanas e glicoproteínas. Na área sutural central, outras células podem estar presentes, como: pré-osteoblastos, precursores de clastos, macrófagos, células ósseas progenitoras e células indiferenciadas¹⁴. Células de tecido cartilaginoso estão presentes na região sutural e participam da formação óssea maxilar durante a fase de crescimento, como já foi observado em humanos¹⁵. Na vida adulta a presença de células de tecido cartilaginoso, na SPM de humanos, também já foi descrita na literatura¹⁶.

ocorrendo estreitamento da região sutural enquanto há crescimento ósseo. Após o período mencionado, o crescimento promovido pela sutura cessa, e o crescimento por aposição se prolonga por mais alguns anos¹⁷. Entretanto, a arquitetura tecidual da SPM e os tipos celulares mostram similaridade ao se comparar indivíduos entre 10 e 30 anos de idade¹⁸.

Funções da SPM

O esqueleto é capaz de responder a fatores genéticos e não genéticos. Condrócitos, osteoblastos e osteoclastos são constantemente expostos a forças físicas que modulam a expressão de genes e o fenótipo celular durante o crescimento e desenvolvimento pós-natal¹⁹.

As suturas são centros de crescimento ósseo que permitem movimento²⁰, gerando assim proteção contra forças mecânicas, dentre elas a força da mastigação²¹. Forças compressivas intermitentes, causadas pela mastigação, foram propostas como a razão da manutenção e da indução de diferenciação de células condroprogenitoras e osteoprogenitoras na SPM de ratos²².

Os tecidos cartilaginosos que agem na ossificação esquelética desaparecem após o término do crescimento, sendo encontrados em ratos adultos apenas na cabeça da mandíbula e na sutura palatina mediana. Esta sutura apresenta, mesmo em animais maduros, intensa expressão do fator de crescimento TGF- β_1 (fator de crescimento transformador do tipo beta 1) e várias imagens compatíveis com mitose, lembrando padrão típico de estágios de crescimento⁷. O TGF- β_1 , que é encontrado na matriz óssea extracelular, é o fator mitogênico mais importante de células osteoprogênitoras na distração osteogênica²³ e estimula a formação óssea²⁴.

Obliteração da SPM

Foi sugerido que o grau de obliteração sutural estaria sob a influência hormonal, genética e de fatores mecânicos²⁵.

Publicação prévia salientou que, próximo aos 18 anos de idade, a interdigitação óssea na região sutural seria tão pronunciada que a separação das maxilas não seria possível sem a fratura dos processos ósseos¹⁷. Todavia, mesmo com a suposta progressão das interdigitações, estudo via análise microscópica da SPM de humanos com idades entre 10 e 30 anos, não detectou completa sinostose em qualquer peça¹⁸.

Dois estudos histológicos propuseram que a obliteração da SPM estaria diretamente relacionada ao envelhecimento, ocorrendo aumento do número de áreas obliteradas nos indivíduos com mais idade. Contudo, estes mesmos trabalhos mostraram que o percentual de áreas obliteradas é muito menor do que o de áreas não obliteradas, independentemente da idade. Mesmo nos indivíduos idosos, com taxa de obliteração relativamente maior, esta representou um valor

caudal da mesma. A altura total da sutura dividida pela altura da zona obliterada forneceu, em porcentagem, o grau de obliteração de cada corte. Os maiores índices de obliteração encontrados²⁷ foram de 13,1%²⁶ e 17%.

Análises histológicas de 20 cadáveres humanos (11 homens e nove mulheres) com mais de 70 anos de idade, não encontraram quaisquer indícios de total obliteração da SPM²⁸.

Mediante exames de tomografia computadorizada de 100 indivíduos, com idades entre 19 e 84 anos, uma pesquisa avaliou as imagens de três cortes axiais de cada palato. Foi verificado que a SPM estava totalmente obliterada em todos os três cortes analisados em apenas 13% dos casos. A idade média dos pacientes que apresentaram obliteração nas três imagens era de aproximadamente 62 anos. Ao se avaliar toda a amostra, não foi detectada correlação entre as taxas de obliteração e a ausência total de dentes²⁹.

Utilizando a reconstrução tomográfica em três dimensões (3D) da SPM humana, um estudo sugeriu que a hipótese da obliteração progressiva da sutura com o avanço da idade é imprecisa. Foram avaliados 28 espécimes de palato humano, provenientes de indivíduos com idades entre 14 e 71 anos, divididos em três grupos etários (até 24, de 25 até 29 e a partir de 30 anos). Através da reconstrução 3D, foi obtida uma média de oito cortes frontais da SPM que permitiu a visualização da completa extensão crânio-caudal da mesma. A altura total da sutura dividida pela altura da zona obliterada forneceu o percentual de obliteração de cada corte. Os valores de obliteração encontrados foram baixos para todas as idades e não foi notada relação entre idade e índice de obliteração. O índice máximo de obliteração mensurado foi de 7,3%, encontrado em um dos cortes frontais da SPM de um homem de 44 anos de idade. Foi notado que, em pelo menos um corte frontal de cada indivíduo, a sutura estava completamente aberta, com 0% de obliteração. Também não foi constatada relação significativa entre a presença de interdigitação na região sutural e a idade do indivíduo. Os autores concluíram que a necessidade de intervenção cirúrgica coadjuvante à expansão maxilar em adultos não é explicada pelo aumento da interdigitação ou obliteração sutural. Todavia, a densidade mineral da SPM foi caracterizada como um parâmetro dependente da idade, apresentando valores relativamente elevados no grupo de indivíduos adultos (entre 25 e 29 anos), em comparação aos grupos de jovens e idosos (até 24 e a partir de 30 anos, respectivamente). Todos os parâmetros avaliados, obliteração, interdigitação e densidade mineral, revelaram substancial variação interindividual e intrassutural⁸.

Regulação das alterações histológicas da SPM

A mediação da reação desencadeada por estímulos mecânicos na SPM tem sido alvo de estudos que fornecem dados importantes sobre o comportamento fisiológico da sutura em cobaias. Verificou-se que o metabolismo ósseo é regulado por

sendo que os estímulos mecânicos aumentaram a expressão de proteínas relacionadas ao PTH *in vivo*³⁰.

O TGF- β_1 também se mostrou diretamente relacionado à capacidade de remodelação gerada por estímulos mecânicos da SPM, como visto em estudo que separou cobaias em três grupos: (A) controle, no qual os ratos não receberam intervenção, (B) experimental com expansão, no qual foi realizada expansão maxilar e (C) experimental com injeção de TGF- β_1 humana recombinante na região da SPM e posterior expansão. No grupo controle nenhuma expressão de TGF- β_1 foi notada histologicamente. No grupo experimental, que sofreu expansão, notou-se marcada expressão de TGF- β_1 em osteócitos, em osteoblastos da região osteogênica da sutura (interface sutura/osso), e nos fibroblastos localizados nas fibras intra-suturais. No grupo que recebeu TGF- β_1 e posterior expansão, verificou-se, em todos os objetos da amostra, proliferação óssea significativamente maior do que a média do grupo que recebeu apenas expansão. As características histomorfológicas eram idênticas e foi constatado que a proliferação óssea apresentou correlação com a dose de TGF- β_1 aplicada³¹. Outra pesquisa relatou que o envelhecimento diminui a expressão do TGF- β_1 e a funcionalidade de seus receptores em tecidos cartilaginosos de humanos³².

Aspectos nutricionais também estão diretamente relacionados ao metabolismo ósseo na região sutural submetida à expansão maxilar, como evidenciado em cobaias. Coelhos que receberam boro em sua dieta durante a expansão, ao serem comparados, mediante análise histológica e imunohistoquímica, com outros que não receberam o suplemento alimentar, apresentaram maior área sutural mineralizada, maior área óssea madura e maior número de osteoblastos presentes na zona de neoformação tecidual. Tais achados sugeriram que a ingestão de boro via oral, pode estimular a regeneração óssea da sutura palatina mediana durante o período expansivo e retentivo⁹. Outro trabalho, também recente, demonstrou que a injeção da substância ED-71, um análogo sintético da vitamina D, na sutura palatina mediana de ratos pode estimular a reparação óssea durante a expansão ortopédica, tanto no período de expansão ativa quanto no período de retenção¹⁰.

A expansão maxilar

Material histológico obtido após o início da expansão maxilar em cobaias demonstrou que o tecido conjuntivo fibroso denso sutural se desorganizou, o padrão fascicular do conjuntivo se perdeu e um exsudato inflamatório seroso e infiltrado neutrofílico se estabeleceu inicialmente. Nos primeiros dias após a segunda ativação do aparelho expensor, os neutrófilos desapareceram, cedendo lugar aos macrófagos, que originaram clastos em alguns locais da sutura e estes promoveram a reorganização da superfície óssea exposta ao processo inflamatório e reparador¹¹. Após algumas semanas, o espaço entre as duas maxilas foi preenchido

embrionário, com funções apenas de preenchimento e união. Em seguida, o osso primário foi reabsorvido e substituído por outro mais mineralizado e organizado, também conhecido como osso secundário ou maduro³³.

A movimentação causada pela expansão maxilar envolve direta e indiretamente, outras suturas do crânio além da SPM, tais quais as suturas frontomaxilar, nasomaxilar, pterigomaxilar, frontonasal, zigomaticomaxilar, zigomaticotemporal e zigomaticofrontal¹². No processo de expansão é esperado que haja remodelação das suturas citadas³³; porém demasiada ênfase à SPM tem obscurecido a compreensão das dificuldades e limitações da expansão maxilar, bem como a recidiva do problema¹².

Através dos anos, autores têm reportado dificuldade em produzir a expansão após o período puberal¹⁻⁵, ao contrário das respostas ortopédicas favoráveis notadas antes e/ou durante o período de crescimento puberal^{1,2}. As principais complicações relatadas em adultos são: dor¹, vestibularização dos dentes usados como ancoragem², reabsorção óssea alveolar⁴, incapacidade de abertura da sutura¹⁻³ e recidiva³.

A expansão maxilar cirurgicamente assistida é o método mais utilizado em adultos e foi descrito pela primeira vez em 1938⁵. Destaca-se que a expansão cirurgicamente assistida, na qual é realizada apenas a osteotomia lateral das maxilas, tipo Le Fort I, é considerada um procedimento mais simples e eficiente³⁵.

Recente revisão da literatura revelou que existem várias hipóteses para explicar as limitações da aplicação da expansão conservadora em adultos, estando todas baseadas no reflexo da maturação esquelética das suturas das maxilas com os ossos adjacentes. O trabalho citado também destacou que, inicialmente, a área da SPM era descrita como região de maior resistência para a aplicação da expansão maxilar cirurgicamente assistida. Contudo, estudos posteriores evidenciaram o pilar zigomático e a sutura pterigomaxilar como as áreas críticas de resistência. Há mais de duas décadas a intervenção cirúrgica na SPM deixou de ser indicada por muitos autores, que defendem a remoção da resistência zigomática como suficiente para o sucesso da expansão³⁶.

Todavia, pesquisa realizada com adultos tratados com expansão rápida da maxila, utilizando-se apenas aparelho do tipo Haas e sem qualquer intervenção cirúrgica, observou que o aumento do perímetro transversal maxilar obtido foi similar àquele observado em grupo controle, formado por crianças submetidas ao mesmo tipo de tratamento, e suficiente para a correção das maloclusões presentes. O aumento de perímetro permaneceu estável mesmo após a remoção da contenção. Dos 47 pacientes tratados, nove relataram dor ou edema tecidual, mas foram capazes de concluir a expansão. Este estudo ressaltou que a morbidade observada foi menor do que a morbidade de 100% apresentada por pacientes submetidos à expansão cirurgicamente assistida, frequentemente associada a

Outro importante fator dependente da idade é a neoformação óssea induzida pela expansão. Estudo em ratos demonstrou que as forças aplicadas modularam a replicação e a diferenciação de células cartilaginosas, o que gerou posterior transformação em tecido ósseo³⁷. Entretanto, outro trabalho, notou que a capacidade de traduzir a força aplicada pelo aparelho disjuntor em neoformação de matriz óssea era similar em cobaias com 6, 15 e 24 semanas de vida, mas verificou significativa diminuição da capacidade de resposta nos ratos mais maduros, com 52 semanas de vida³⁸.

Um protocolo para a sequência de ativação do aparelho expensor demonstra que, quanto mais velho o indivíduo, maior deve ser o intervalo de tempo entre as ativações. Em pacientes com até 14 anos, foi recomendado quatro ativações iniciais (1 mm) e duas ativações (½ mm) por dia; em pacientes entre 15 e 18 anos, duas ativações iniciais e uma ativação por dia; nos pacientes de 20 a 25 anos, uma ativação inicial e uma ativação dia sim, dia não; nos indivíduos com mais de 25 anos foi preconizado uma ativação inicial e uma ativação dia sim, dia não, com cautela, pois em caso de desconforto, o parafuso deve ser ativado duas vezes por semana. O conforto é sempre o ponto de referência na determinação do protocolo³⁹.

A recidiva óssea pós-expansão

Foi sugerido que a recidiva, tendência das maxilas em retornar à posição inicial, pode ser causada pela remoção precoce da contenção, acompanhada de ausência da completa regeneração óssea na região sutural, perdendo-se assim, espaço adquirido com a expansão. Usualmente, o aparelho disjuntor é mantido em posição após a realização da expansão, com função de contenção, por um período de três a seis meses, para completa neoformação óssea com consequente diminuição das chances de recidiva⁴⁰.

Outro método de interpretação da incidência da recidiva baseia-se no princípio da tensigridade, palavra que traduz a situação de equilíbrio em um sistema de forças atuantes com resultante final igual a zero. No caso da expansão maxilar, considera-se que a recidiva independe do grau de maturidade do osso neoformado no espaço conseguido, mas do estabelecimento de uma nova harmonia na relação entre dentes, maxilares, ossos da face e da base do crânio e, especialmente, entre tendões e músculos faciais que usam o arcabouço ósseo como ancoragem para gerar os movimentos. Após a expansão maxilar, uma nova tensigridade implica em uma nova relação estrutural de equilíbrio facial, incluindo uma nova relação oclusal, lingual, óssea e muscular. Se após a eliminação da contenção, não houver uma relação estrutural estável, as forças antigas vão se restabelecer, levando à tensigridade anterior. Toda estrutura procura a sua forma estável, sendo o tempo de contenção importante para se conseguir uma nova tensigridade³³.

A teoria de que a SPM sofre progressiva elevação do índice de obliteração até que ocorra a total obliteração (sinostose) da mesma provavelmente pode ser descartada^{8,18,26-29}. Apenas uma obliteração parcial da SPM normalmente ocorre, mas independentemente da idade do indivíduo, seus índices são baixos^{8,26,27}. A sinostose é um fenômeno que tornaria a SPM uma estrutura completamente estática, o que seria mecanicamente incompatível com suas funções, tais como permitir movimento e proteger contra forças mecânicas. A SPM manifesta capacidade de se adequar dinamicamente às forças aplicadas às maxilas durante toda a vida, mesmo em indivíduos edêntulos, pois existem evidências de que não existe correlação entre o índice de obliteração sutural e a ausência total de dentes^{22,29}.

Os tipos celulares e os tecidos presentes na região da SPM parecem ser exatamente os mesmos durante toda a vida^{16,18}. Entretanto, salvo poucos relatos, adultos não respondem bem ao tratamento não cirúrgico que visa à expansão maxilar¹⁻⁴. Mesmo autores que defendem o uso da técnica conservadora em adultos, afirmam que cuidados especiais devem ser adotados e a presença de dor e edema, dentre outros efeitos indesejados, é comum⁶.

Tendo em vista os dados de estudos clínicos, histológicos e de imagem, três fatores, dependentes da idade, são detectáveis como significativamente responsáveis pela aplicabilidade ou não da expansão maxilar: a elasticidade sutural, a capacidade fisiológica de reparação óssea e o grau de maturação esquelética das suturas das maxilas com os ossos adjacentes.

Nos primeiros momentos após a ativação do aparelho expensor, não há completo rompimento das fibras da SPM, mas sim um tensionamento das mesmas, com eventual rompimento de estruturas suturais. As fibras colágenas e a matriz extracelular da SPM permitem um alargamento elástico da sutura, mas a persistência deste desequilíbrio de forças desencadeia um processo inflamatório, com intensa desorganização tecidual local, seguida de diferenciação celular¹¹ e, por fim, atividade osteogênica, havendo reparação óssea e consequente restauração do equilíbrio de forças na região³³. Concomitantemente há aumento direto da largura maxilar, por meio da qual é possível a correção da deficiência maxilar transversal.

Portanto, durante a expansão maxilar, enquanto ocorrer ativação do dispositivo, ocorre progressiva neoformação de osso, que gradualmente se deposita entre as maxilas permitindo separação das interfaces originais. O procedimento é comparável à distração osteogênica, que promove o afastamento de dois pontos com ganho de tecido ósseo entre os mesmos, o que poderia estar associado ao fato da aplicação de TGF- β_1 , importante mediador da distração osteogênica, na região sutural sob forças ortopédicas induzir maior ganho maxilar transversal em cobaias³¹.

Nas primeiras semanas da terapia expansora é possível identificar radiograficamente uma lacuna entre

da osteogênese, que possuem pouco ou nenhum nível de mineralização óssea. Somente após várias semanas a área adquire maturação óssea suficiente para produzir imagem radiopaca.

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

A limitação da elasticidade somada à redução da capacidade fisiológica de resposta, acarretadas pelo avanço da idade, determina que quanto maior for a idade do paciente, maior também seja o intervalo entre as ativações do aparelho expensor. Quando a frequência da ativação do parafuso ultrapassa a capacidade de resposta há dor³⁹. O gradual estreitamento da SPM verificado durante o crescimento ósseo maxilar¹⁷, que implica em menor quantidade de tecido fibroso e celular na região, também é fator limitante para a elasticidade e o potencial fisiológico de reparo.

A densidade da SPM também tem correlação com a idade, apresentando valores mais altos em adultos, quando comparados com crianças e idosos⁸. Mesmo que uma maior presença de material mineralizado na SPM não represente obliteração, caracterizada pela soldadura óssea de um ponto da maxila direita com um ponto da maxila esquerda, maior volume deste tipo de material faz com que exista proporcionalmente menor quantidade de fibras efetivamente elásticas, o que pode ocasionar pouca ou nenhuma elasticidade local da SPM.

O tempo necessário para que ocorra a reparação óssea e o resultado produzido pela mesma também serão afetados, uma vez que fatores sistêmicos a ela associados têm sua produção e expressão atenuados pelo avanço da idade, como o hormônio paratireoideano³⁰ e a TGF- β_1 ³². Ou poderiam ser influenciados negativamente pela ausência/deficiência de ingestão de nutrientes^{9,10}.

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

Mesmo atenuado pelo passar dos anos, o poder osteogênico da área de interface osso/sutura da SPM está presente e demonstra eficácia durante toda a vida. Na expansão cirurgicamente assistida com osteotomia do tipo Le Fort I em adultos, as maxilas são separadas dos demais ossos da face e do crânio, então posteriormente a SPM, que não sofre intervenção

Deste modo, outro fator idade-dependente potencialmente capaz de limitar ou impedir a expansão maxilar em adultos é a ação das demais suturas envolvidas no processo, interfaces das maxilas com os ossos da face e do crânio. Durante a expansão conservadora, algum grau de remodelação óssea nestas suturas é necessário para que haja alteração espacial no posicionamento das maxilas em relação aos demais ossos, se a remodelação for tênue ou não ocorrer, é esperado que as suturas ofereçam resistência à movimentação das maxilas^{12,34}. Os fatores que poderiam limitar, ou até mesmo impedir, a remodelação nas suturas adjacentes às maxilas seriam a presença de altos índices de obliteração e/ou densidade mineral, mas não foram encontrados trabalhos publicados que tenham investigado tais parâmetros nestas suturas.

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

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

CONCLUSÃO

A hipótese de que em determinada fase da vida ocorra total obliteração da SPM provavelmente pode ser abandonada, pois não condiz com os recentes dados literários e com o comportamento fisiológico demonstrado pela sutura.

A densidade mineral da SPM, que varia de acordo com a idade do indivíduo, pode ser capaz de intervir na capacidade fisiológica de reparação óssea e na elasticidade sutural. O alto índice de densidade mineral da SPM, já descrito como normal nos indivíduos de meia

São necessárias pesquisas que investiguem as suturas das maxilas com seus ossos circunjacentes, quanto às características das mesmas e as alterações decorrentes durante e após a expansão maxilar.

REFERÊNCIAS

1. Haas AJ. Long-term posttreatment evaluation of rapid maxillary expansion. *Angle Orthod* 1980; 50(3):189-217.
2. Lines PA. Adult rapid maxillary expansion with corticotomy. *Am J Orthod* 1975; 67(1):44-56.
3. Haas AJ. Palatal expansion: just the beginning of dentofacial orthopedics. *Am J Orthod* 1970; 57(3):219-55.
4. Wertz RA. Skeletal and dental changes accompanying rapid midpalatal suture opening. *Am J Orthod* 1970; 58(1):41-66.
5. Betts NJ, Vanarsdall RL, Barber HD, Higgins-Barber K, Fonseca RJ. Diagnosis and treatment of transverse maxillary deficiency. *Int J Adult Orthodon Orthognath Surg* 1995; 10(2):75-96.
6. Haas AJ. Palatal expansion: just the beginning of dentofacial orthopedics. *Am J Orthod* 1970; 57(3):219-55.
7. Rubert A, Manzanares MC, Ustrell JM, Duran J, Pérez-Tomás R. Immunohistochemical identification of TGF- β 1 at the maxillaries in growing Sprague-Dawley rats and after muscle section. *Arch Oral Biol* 2008; 53(4):304-9.
8. Korbmacher H, Schilling A, Puschel K, Amling M, Kahl-Nieke B. Age-dependent three-dimensional micro-computed tomography analysis of the human midpalatal suture. *J Orofac Orthop* 2007; 68(5):364-76.
9. Uysal T, Ustul A, Sonmez MF, Ozturk F. Stimulation of bone formation by dietary boron in an orthopedically expanded suture in rabbits. *Angle Orthod* 2009; 79(5):984-90.
10. Uysal T, Amasyali M, Enhos S, Sonmez MF, Sagdic D. Effect of ED-71, a New Active Vitamin D Analog, on Bone Formation in an Orthopedically Expanded Suture in Rats. A Histomorphometric Study. *Eur J Dent* 2009; 3(3):165-72.
11. 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? *Rev Dent Press Ortodon Ortop Facial* 2007; 6(6):110-1.
12. Meikle MC. Remodeling the dentofacial skeleton: the biological basis of orthodontics and dentofacial orthopedics. *J Dent Res* 2007; 86(1):12-24.
13. Revelo B, Fishman LS. Maturational evaluation of ossification of the midpalatal suture. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1994; 105(3):288-92.
14. Ennes JP. Análise morfológica da sutura palatina mediana em ratos, coelhos, macacos e homens em diferentes fases do desenvolvimento cronológico. [Tese]. Bauru: Faculdade de Odontologia, Universidade de São Paulo; 2002.
15. Scheuer L, Black S. Developmental juvenile osteology. London: Academic Press, 2000. 599p.
16. Abramovich V. Embriología de la región maxilofacial. Buenos Aires: Médica Panamericana, 1997. 288p.
17. Melsen B. Palatal growth studied on human autopsy material. A histologic microradiographic study. *Am J Orthod* 1975; 68(1):42-54.
18. Pirelli P, Botti F, Ragazzoni E, Arcuri C, Cocchia D. A light microscope investigation of the human midpalatal suture. *Ital J Anat Embryol* 1999; 104(1):11-8.
19. Raisz LG. Physiology and pathophysiology of bone remodeling. *Clin Chem* 1999; 45(8):1353-8.
20. Herring SW. Sutures – a tool in functional cranial analysis.

- during function. *Am J Phys Anthropol* 2000; 112(4):575-93.
22. Ghafari J. Palatal sutural response to buccal muscular displacement in the rat. *Am J Orthod* 1984; 85(4):351-6.
 23. Farhadieh RD, Dickinson R, Yu Y, Gianoutsos MP, Walsh WR. The role of transforming growth factor-beta, insulin-like growth factor I, and basic fibroblast growth factor in distraction osteogenesis of the mandible. *J Craniofac Surg* 1999; 10(1):80-6.
 24. Horner A, Kemp P, Summers C, Bord S, Bishop NJ, Kelsall AW, et al. Expression and distribution of transforming growth factor-beta isoforms and their signaling receptors in growing human bone. *Bone* 1998; 23(2):95-102.
 25. Persson M, Magnusson BC, Thilander B. Sutural closure in rabbit and man: a morphological and histochemical study. *J Anat* 1978; 125(2):313-21.
 26. Persson M, Thilander B. Palatal suture closure in man from 15 to 35 years of age. *Am J Orthod* 1977; 72(1):42-52.
 27. Knaup B, Yildizhan F, Wehrbein H. Age-related changes in the mid-palatal suture. A histomorphometric study. *J Orophac Orthop* 2004; 65(6):467-74.
 28. N'Guyen T, Ayril X, Vacher C. Radiographic and microscopic anatomy of the mid-palatal suture in the elderly. *Surg Radiol Anat* 2008; 30(1):65-8.
 29. N'Guyen T, Gorse FC, Vacher C. Anatomical modifications of the mid palatal suture during ageing: a radiographic study. *Surg Radiol Anat* 2007; 29(3):253-9.
 30. Rabie AB, Tang GH, Xiong H, Hägg U. PTHrP regulates chondrocyte maturation in condylar cartilage. *J Dent Res* 2003; 82(8):627-31.
 31. Sawada M, Shimizu N. Stimulation of bone formation in the expanding mid-palatal suture by transforming growth factor-beta 1 in the rat. *Eur J Orthod* 1996; 18(2):169-79.
 32. Hickery MS, Bayliss MT, Dudhia J, Lewthwaite JC, Edwards JC, Pitsillides AA. Age-related changes in the response of human articular cartilage to IL-1alpha and transforming growth factor-beta (TGF-beta): chondrocytes exhibit a diminished sensitivity to TGF-beta. *J Biol Chem* 2003; 278(52):53063-71.
 33. Consolaro A. As recidivas da expansão palatina: por que ocorrem? *Rev Dent Press Ortodon Ortop Facial* 2003; 2(1):100.
 34. Holberg C, Steinhäuser S, Rudzki-Janson I. Rapid maxillary expansion in adults: cranial stress reduction depending on the extent of surgery. *Eur J Orthod* 2007; 29(1):31-6.
 35. Berger JL, Pangrazio-Kulbersh V, Borgula T, Kaczynski R. Stability of orthopedic and surgically assisted rapid maxillary expansion over time. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1998; 114(6):638-45.
 36. Suri L, Taneja P. Surgically assisted rapid maxillary expansion: a literature review. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2008; 133(2):290-302.
 37. Takahashi I, Misoguchi I, Nakamura M, Sasano Y, Saitoh S, Kagayama M, et al. Effects of expansive force on the differentiation of midpalatal suture cartilage in rats. *Bone* 1996; 18(4): 341-8.
 38. Kanekawa M, Shimizu NS. Age-related changes on bone regeneration in midpalatal suture during maxillary expansion in the rat. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1998; 114(6):646-53.
 39. Tanaka O, Orellana B, Ribeiro G. Detalhes singulares nos procedimentos operacionais da disjunção palatina. *Rev Dent Press Ortodon Ortop Facial* 2004; 9(4):98-107.
 40. Rabelo LRS, Bastos EG, Germano AR, Passeri LA. Expansão de maxila cirurgicamente assistida sob anestesia local. *Rev Dent Press Ortodon Ortop Facial* 2002; 7(1):73-9.

Recebido/Received:10.02.10

Revisado/Reviewed:20.03.10

Aprovado/Approved:12.04.10

Correspondência:

Giovanni Cerrone Júnior

Rua Oscar Vidal, 304 – Centro

Juiz de Fora – MG, Brasil

CEP 36016-290

E-mail: ggiovannicerrone@yahoo.com.br

Tel.: (32) 3215-2620 / (32) 3233-2528 / (32) 8851-2357