



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL

FACULDADE DE MEDICINA

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS
CIRÚRGICAS

**AVALIAÇÃO TOMOGRÁFICA DA FORMAÇÃO ÓSSEA APÓS
TÉCNICA COLLARES DE GENGIVOPERIOSTEOPLASTIA EM
PACIENTES COM FISSURA LABIOPALATINA**

ALINE HANKE STERN TOVO

Dissertação de Mestrado

Porto Alegre

2012



ALINE HANKE STERN TOVO

**AVALIAÇÃO TOMOGRÁFICA DA FORMAÇÃO ÓSSEA APÓS
TÉCNICA COLLARES DE GENGIVOPERIOSTEOPLASTIA EM
PACIENTES COM FISSURA LABIOPALATINA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Medicina, área de concentração Ciências Cirúrgicas, da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre.

Orientador: Prof. Dr. Marcus Vinícius Martins Collares

Coorientador: Prof. Dr. José Renato Prietsch

Porto Alegre

2012

TOVO, ALINE HANKE STERN
AVALIAÇÃO TOMOGRÁFICA DA FORMAÇÃO ÓSSEA APÓS TÉCNICA
COLLARES DE GENGIVOPERIOSTEOPLASTIA EM PACIENTES COM
FISSURA LABIOPALATINA / ALINE HANKE STERN TOVO. --
2012.
163 f.

Orientador: MARCUS VINICIUS MARTINS COLLARES.
Coorientador: JOSÉ RENATO PRIETSCH.

Dissertação (Mestrado) -- Universidade Federal do
Rio Grande do Sul, Faculdade de Medicina, Programa
de Pós-Graduação em Medicina: Ciências Cirúrgicas,
Porto Alegre, BR-RS, 2012.

1. TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA DE FEIXE CÔNICO. 2.
GENGIVOPERIOSTEOPLASTIA. 3. FISSURA LABIOPALATINA.
I. COLLARES, MARCUS VINICIUS MARTINS, orient. II.
PRIETSCH, JOSÉ RENATO, coorient. III. Título.

FOLHA DE APROVAÇÃO DA BANCA EXAMINADORA

Aline Hanke Stern Tovo

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Medicina, área de concentração Ciências Cirúrgicas, da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre.

Aprovado em:

Banca Examinadora

Prof.(a) Dr.(a)._____

Instituição_____

Prof.(a) Dr.(a)._____

Instituição_____

Prof.(a) Dr.(a)._____

Instituição_____

Prof.(a) Dr.(a)._____

Instituição_____

Dedico este trabalho aos meus amados filhos,

LORENZO E VITTORIO,

que demonstraram maturidade

ao entender e apoiar este novo desafio...

Espero, através do exemplo,

incentivá-los na busca de seus sonhos... sempre...

Ao meu amor,

MAXIMIANO,

pelo equilíbrio, pela parceria,

por participar ao meu lado

de todas as minhas realizações...

*Às famílias **HANKE, STERN e TOVO,***

alicerces na construção de uma vida feliz...

AGRADECIMENTOS

Ao **Prof. Dr. Marcus Vinícius Martins Collares** pelo convite para a realização do Mestrado em Medicina, desafio este que me encheu de entusiasmo visto que sempre acreditei na necessidade de uma sólida interrelação Odontologia-Medicina no tratamento das anomalias craniofaciais. Sinto-me honrada de ter compartilhado do seu conhecimento e da sua amizade durante a orientação deste trabalho.

Ao **Dr. Vinícius Dutra** pela parceria firmada para a realização das tomografias “Cone Beam” no Centro de Diagnóstico por Imagem – **CDI**. Ao **Dr. Márcio de Alexandrino** pela atenção dispensada aos pacientes na execução dos exames.

À **Compass 3D** – Serviço Diagnóstico Tridimensional, na pessoa do **Dr. Marcos Gribel**, por disponibilizar o *software* necessário para a realização das avaliações deste trabalho. Ao **Dr. Bruno Gribel**, pelo auxílio na elaboração do protocolo de avaliação. Ao **Dr. Diogo Frazão** pela criteriosa execução do protocolo de avaliação tomográfica criado para esta pesquisa.

Ao **Prof. Dr. José Renato Prietsch**, pelo incentivo desde os meus primeiros passos na especialidade de Ortodontia, um colega que estimo muito.

À **Prof^a. Dra. Vania Camargo Fontanella**, pelo seu interesse pela pesquisa e pelas preciosas contribuições.

Ao **Prof. Dr. Mário Wagner**, pela realização da análise estatística, detalhando - de forma minuciosa - os resultados desta pesquisa.

Ao **Prof. Dr. Cleber Dario Pinto Krue**, Coordenador do Curso de Pós-Graduação em Ciências Cirúrgicas, referência de ensino e pesquisa científica entre os cursos de pós-graduação.

Ao **Prof. Dr. Mauro Antonio Czepielewski**, Diretor da Faculdade de Medicina, pela excelência desta Unidade de Ensino.

Ao **Prof. Dr. Carlos Alexandre Netto**, Reitor desta Universidade, por manter elevado o conceito da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

À **Estela Maris Araripe**, secretária do Programa de Pós-Graduação em Ciências Cirúrgicas, pela sua solicitude e eficiência em responder prontamente os meus questionamentos referentes aos trâmites burocráticos do curso.

Ao **FIPE**, por disponibilizar o recurso financeiro para a realização das tomografias “Cone Beam” utilizadas neste estudo.

Aos **pacientes e seus pais**, pela confiança depositada em nossa equipe.

Aos **amigos do Serviço de Cirurgia Craniomaxilofacial do HCPA** e aos **colegas de Mestrado**.

*Do not try to be successful
before trying to be a person of value.*

Albert Einstein

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Marcação dos retalhos gengivoperiostais. A - retalho gengivoperiostal.do segmento distal da maxila. B – retalho gengivoperiostal do segmento mesial da maxila.....	73
Figura 2 – Rotação em folha-de-livro do retalho gengivoperiostal do segmento mesial para a reconstrução da porção palatina da fissura alveolar.....	73
Figura 3 – Avanço do retalho gengivoperiostal do segmento distal da maxila para a reconstrução da porção vestibular da fissura alveolar.....	74
Figura 4 –Restauração da continuidade do rebordo alveolar promovida pela confecção de uma bolsa de retalhos gengivoperiostais.	74
Figura 5 – Representação dos blocos do lado não-fissurado em azul e do bloco fissurado em verde nas vistas anterior, posterior, superior, inferior, direita e esquerda de um paciente com fissura transforame unilateral esquerda	76
Figura 6 – Cálculo do volume do bloco do lado fissurado	77
Figura 7 – Cálculo do volume do bloco do lado não-fissurado	77
Figura 8 – Identificação do corte axial correspondente ao centro do bloco no sentido súpero-inferior (linha vermelha), do corte coronal correspondente ao centro do rebordo alveolar no sentido vestibulo-lingual (linha amarela) e o corte sagital correspondente ao centro do rebordo alveolar no sentido méso-distal (linha azul)	78
Figura 9 – Medidas de altura realizadas na região mesial, intermediária e distal do corte panorâmico vestibular (4 cortes vestibulares ao centro do rebordo), no lado não-fissurado	79
Figura 10 – Medidas de altura realizadas na região mesial, intermediária e distal do corte panorâmico vestibular (4 cortes vestibulares ao centro do rebordo), no lado fissurado	79
Figura 11 – Medidas de altura realizadas na região mesial, intermediária e distal do corte panorâmico central (centro do rebordo), no lado não-fissurado	80
Figura 12 – Medidas de altura realizadas na região mesial, intermediária e distal do corte panorâmico central (centro do rebordo), no lado fissurado	80
Figura 13 – Medidas de altura realizadas na região mesial, intermediária e distal do corte panorâmico lingual (4 cortes linguais ao centro do rebordo), no lado não-fissurado.....	81
Figura 14 – Medidas de altura realizadas na região mesial, intermediária e distal do corte panorâmico lingual (4 cortes linguais ao centro do rebordo), no lado fissurado	81
Figura 15 – Medidas de espessura realizadas na região superior, média e inferior dos cortes parassagitais: mesial (4 cortes mesiais ao centro do rebordo), central (centro do rebordo) e distal (4 cortes distais ao centro do rebordo), no lado não-fissurado	82

Figura 16 – Medidas de espessura realizadas na região superior, média e inferior dos cortes parassagitais: mesial (4 cortes mesiais ao centro do rebordo), central (centro do rebordo) e distal (4 cortes distais ao centro do rebordo), no lado fissurado	82
Figura 17 – Gráfico de média e desvio-padrão para o volume do bloco ósseo dos lados fissurado e não-fissurado expressando a relação proporcional entre as médias dos lados com seus respectivos intervalos de confiança de 95%	86
Figura 18 – Gráfico de média e desvio-padrão para a altura do bloco ósseo em corte vestibular dos lados fissurado e não-fissurado em medidas mesial, intermediária e distal expressando a relação proporcional entre as médias dos lados com seus respectivos intervalos de confiança de 95%	87
Figura 19 – Gráfico de média e desvio-padrão para a altura do bloco ósseo em corte central dos lados fissurado e não-fissurado em medidas mesial, intermediária e distal expressando a relação proporcional entre as médias dos lados com seus respectivos intervalos de confiança de 95%	88
Figura 20 – Gráfico de média e desvio-padrão para a altura do bloco ósseo em corte lingual dos lados fissurado e não-fissurado em medidas mesial, intermediária e distal expressando a relação proporcional entre as médias dos lados com seus respectivos intervalos de confiança de 95%	89
Figura 21 – Gráfico de média e desvio-padrão para a espessura do bloco ósseo em corte mesial dos lados fissurado e não-fissurado em medidas superior, média e inferior expressando a relação proporcional entre as médias dos lados com seus respectivos intervalos de confiança de 95%.....	90
Figura 22 – Gráfico de média e desvio-padrão para a espessura do bloco ósseo em corte central dos lados fissurado e não-fissurado em medidas superior, média e inferior expressando a relação proporcional entre as médias dos lados com seus respectivos intervalos de confiança de 95%	91
Figura 23 – Gráfico de média e desvio-padrão para a espessura do bloco ósseo em corte distal dos lados fissurado e não-fissurado em medidas superior, média e inferior expressando a relação proporcional entre as médias dos lados com seus respectivos intervalos de confiança de 95%.....	92

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Características dos pacientes.....844

Tabela 2 – Equação linear obtida por modelo misto para a avaliação da influência de fatores selecionados sobre a formação óssea na região da fissura labiopalatina, (n=25, nº de observações: 474).....93

Tabela 3 – Percentual de pacientes que atingiram determinadas relações de equivalência do lado fissurado em relação ao não-fissurado para as diferentes medidas do bloco ósseo**Erro! Indicador não definido.**

LISTA DE ABREVIATURAS E SÍMBOLOS

- **2D** – Imagem Bidimensional
- **3D** – Imagem Tridimensional
- **BCLP** – *Bilateral Cleft Lip and Palate* – Fissura Labiopalatina Bilateral
- **BMD** – *Bone Mineral Density* – Densidade Mineral Óssea
- **CBCT** – *Cone Beam Computed Tomography* – Tomografia Computadorizada de Feixe Cônico
- **CD** – *Compact Disc* - Disco Compacto
- **CT** – *Computed Tomography* – Tomografia Computadorizada
- **DICOM** – *Digital Imaging and Communications in Medicine* – Comunicação de Imagens Digitais em Medicina
- **ESGAP** – *Early Secondary Gengivoalveoplasty* – Gengivoalveoplastia Secundária Precoce
- **FOV** – *Field of View* – Campo de Visão
- **GPP** – *Gengivoperiosteoplasty* - Gengivoperiosteoplastia
- **HU** – *Hounsfield Unit* - Unidade de Densidade
- **ICC** – Coeficiente de Correlação Intraclasse
- **ICRP** – *International Commission on Radiological Protection* – Comissão Internacional de Proteção Radiológica
- **JAC** – Junção Amelocementária
- **LF** – Lado fissurado
- **LNF** – Lado não-fissurado
- **MSCs** – *Mesenchymal Stem Cells* – Células - Tronco Mesenquimais
- **mm²** – Milímetro Quadrado - Unidade de Medida de Área
- **mm³** – Milímetro Cúbico - Unidade de Medida de Volume
- **NAM** – *Nasoalveolar Molding* – Moldagem Nasoalveolar
- **PABG** – *Primary Alveolar Bone Grafting* – Enxerto Ósseo Alveolar Primário
- **PC** – *Personal Computer* – Computador Pessoal
- **PGPP** – *Primary Gengivoperiosteoplasty* - Gengivoperiosteoplastia Primária
- **POPLA** - *Presurgical Orthopedics with Periosteoplasty and Lip Adhesion* – Ortopedia Pré-Cirúrgica com Queiloplastia Associada à Periosteoplastia
- **PP** - *Periosteoplasty* – Periosteoplastia

- **rhBMP-2** – *Recombinant Human Bone Morphogenetic Protein 2* – Proteína Morfogenética Óssea Recombinante Humana-2
- **ROI** – *Region of Interest* – Região de Interesse
- **SABG** – *Secondary Alveolar Bone Grafting* – Enxerto Ósseo Alveolar Secundário Precoce
- **SPSS** – *Statistical Package for Social Sciences* – Software Estatístico
- **UCLP** – *Unilateral Cleft Lip and Palate* – Fissura Labiopalatina Unilateral

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	15
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	17
2.1 Fissuras Labiopalatinas	17
2.2 Técnicas cirúrgicas de reparo alveolar.....	18
2.3 Recursos de imagem para avaliação do reparo alveolar	39
3. REFERÊNCIAS	51
4 OBJETIVOS	63
4.1 Objetivo geral.....	63
4.2 Objetivos específicos.....	63
5 ARTIGO CIENTÍFICO.....	64
5.1 Artigo em Língua Portuguesa.....	64
5.2 Artigo em Língua Inglesa	112
ANEXO A – Registro no CONEP	159
ANEXO B – Ofício de aprovação da Comissão Científica e do Comitê de Ética em Pesquisa do Hospital de Clínicas de Porto Alegre (CEP-HCPA)	160
ANEXO C – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.....	161
ANEXO D – Ofício de autorização de fornecimento de recurso financeiro para realização das tomografias <i>Cone Beam</i>.....	163

1 INTRODUÇÃO

O tratamento cirúrgico de pacientes com fissura de lábio e palato tem sido amplamente discutido na literatura internacional. Tenta-se, com isso, definir o melhor protocolo cirúrgico de reconstrução do defeito ósseo alveolar, a melhor técnica e o melhor momento para obtenção dos melhores resultados estéticos e funcionais, bem como o menor efeito iatrogênico sobre o crescimento craniofacial destes pacientes.

Existe pouco consenso entre os centros de referência sobre o protocolo ideal de tratamento; provavelmente, devido à dificuldade de conduzir trabalhos prospectivos e de acompanhamento longitudinal, e às diversas variáveis e vieses que a maioria dos trabalhos de pesquisa apresenta.¹

A gengivoperiosteoplastia e o enxerto ósseo alveolar são os procedimentos mais difundidos para reconstrução do defeito ósseo alveolar. Tais recursos têm por objetivo estabilizar o arco dentário e o periodonto, permitir a irrupção dentária no local, promover o fechamento de fístula oronasal, melhorar a simetria nasal e promover suporte ósseo para movimento ortodôntico ou implante dentário.

A literatura define como enxerto ósseo primário aquele realizado no mesmo tempo cirúrgico das cirurgias de tecidos moles; o secundário, realizado por volta de cinco a sete anos de idade, antes da irrupção do incisivo lateral² ou entre nove e onze anos, antes da irrupção do canino³ e terciário, após a dentição permanente estar completa.

A gengivoperiosteoplastia primária é uma técnica cirúrgica com a qual retalhos gengivoperiostais são dispostos em forma de túnel unindo os segmentos fissurados com o intuito de gerar osso na área da fenda. Este procedimento é usualmente realizado na idade de três a seis meses, juntamente com a cirurgia de lábio; quando realizada aos 18 a 36 meses, junto com o fechamento do palato, é denominada secundária precoce⁴ e por volta dos quatro a sete anos, secundária tardia.⁵

A busca por um procedimento que pudesse ser realizado precocemente sem envolvimento de um sítio ósseo doador, fez com que a *Técnica Collares* de gengivoperiosteoplastia fosse inserida no protocolo de reabilitação dos pacientes com fissura labiopalatina do Hospital de Clínicas de Porto Alegre. Nesse hospital, a queiloplastia passou a ser associada à gengivoperiosteoplastia no primeiro ano de vida.

O sucesso dos procedimentos de correção do defeito ósseo alveolar tem sido avaliado, tradicionalmente, por meio de radiografias convencionais, o que não permite uma adequada leitura do tecido ósseo ali existente. Atualmente, a tomografia *Cone Beam* é o melhor recurso diagnóstico disponível para avaliar tridimensionalmente a área do defeito.

A literatura carece de parâmetros de avaliação do sucesso de neoformação óssea nas fissuras labiopalatinas submetidas ao procedimento de gengivoperiosteoplastia utilizando tomografia *Cone Beam*.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Fissuras Labiopalatinas

A fissura oral é a malformação congênita craniofacial mais comum na espécie humana, afetando em média um em cada 700 nascidos⁶. Caracteriza-se pela ausência de fusão entre os processos faciais embrionários e entre os processos palatinos.

Essas fissuras surgem, precocemente, na vida pré-natal, uma vez que a face completa-se até a oitava semana de vida intrauterina e o palato até a décima segunda. As que envolvem lábio e palato, unilateralmente, são as mais frequentes, com predileção pelo lado esquerdo e sexo masculino.

Sua etiologia é complexa, sofrendo influência da interação de agentes ambientais e fatores genéticos. Ela pode ocorrer de forma isolada ou como parte de uma ampla gama de síndromes de origem teratogênica, cromossômica ou mendeliana.⁶ Aproximadamente 70% dos casos de fissuras são do tipo isolada: não associados a outra anormalidade cognitiva ou craniofacial aparente. Embora progressos marcantes tenham ocorrido na identificação da etiologia das fissuras associadas a quadros sindrômicos, a etiologia das fissuras isoladas permanece ainda pouco caracterizada.

Os fatores genéticos envolvidos na etiologia das fissuras labiopalatinas não-sindrômicas são: SATB2, ACOD4, CLPTM1,⁷ fatores de crescimento (TGFA, TGFB3), fatores de transcrição (MSX1, IRF6, TBX22), genes envolvidos no metabolismo de xenobióticos (CYP1A1, GSTM1, NAT2), genes envolvidos no metabolismo nutricional (MTHFR, RARA) e genes envolvidos na resposta imunológica (PVRL1, IRF6).⁸

Dentre os fatores etiológicos ambientais que concorrem para as fissuras labiopalatinas não-sindrômicas, podem ser citados: o consumo materno de álcool, fumo, ácido valpróico, deficiência nutricional (ácido fólico, vitamina A e zinco), hipertermia, estresse emocional, obesidade materna, exposição ocupacional,

radiação ionizante, infecções virais, fatores teratogênicos e drogas (corticosteróides e anticonvulsivantes).⁶⁻⁸

Imediatamente após o nascimento, os pacientes com fissura labiopalatina já apresentam dificuldades inerentes a esta anomalia, necessitando de intervenção precoce de várias especialidades médicas. Na época de aquisição da linguagem, a fonoterapia passa a ter fundamental importância para o desenvolvimento de uma fonação adequada.

Com o crescimento, defeitos no desenvolvimento dentário e esquelético necessitam de tratamento ortodôntico e/ou cirúrgico. O tratamento até a fase adulta é bastante longo, sendo um fardo pesado para o paciente, a família e a sociedade.⁷

Enquanto o conhecimento sobre a terapia genética e a cirurgia fetal não estão ao alcance de nossos pacientes, o avanço no tratamento das fissuras labiopalatinas tem ocorrido por meio de inovações cirúrgicas, não-cirúrgicas e tecnológicas.⁹

2.2 Técnicas cirúrgicas de reparo alveolar

A correção cirúrgica do defeito ósseo alveolar em pacientes com fissura labiopalatina pode ser realizada, fundamentalmente, por meio do enxerto ósseo alveolar ou da periosteoplastia.

O enxerto ósseo alveolar pode ser classificado em primário, secundário ou terciário. O enxerto ósseo primário é realizado no mesmo tempo cirúrgico das cirurgias primárias.

O enxerto ósseo secundário é normalmente realizado na dentição mista, para permitir a irrupção de dentes permanentes e tratamento ortodôntico na área. Pode ser realizado em dois momentos: imediatamente antes da irrupção do incisivo lateral, quando este dente está presente,² ou imediatamente antes da irrupção do canino.³

O enxerto ósseo é denominado tardio ou terciário quando realizado – com o intuito de promover um incremento ósseo na região da fissura para a futura reabilitação protética ou para a resolução de fístulas residuais – após a dentição permanente estar completa.

A periosteoplastia é também classificada como precoce, quando realizada juntamente com as cirurgias primárias. Quando realizada entre os quatro e sete anos de idade é denominada tardia. A periosteoplastia pode ter sua origem de retalhos pediculados periostais, retalhos de periósteo livre e retalhos muco periostais.

O periósteo é uma membrana dupla de tecido conjuntivo fibroso, abundantemente vascularizada e inervada, que reveste externamente os ossos, exceto as articulações. Tem como função a nutrição, inervação, proteção, crescimento ósseo em espessura (nas crianças) e regeneração (nos adultos). Apresenta uma camada externa ou fibrilar formada de tecido conjuntivo denso, apresentando alguns fibroblastos e outra interna ou celular formada por várias células osteoprogenitoras que se diferenciarão em osteoblastos e terão a função de compor e sintetizar o tecido ósseo.

A gengivoperiosteoplastia (*GPP*) é um procedimento cirúrgico que utiliza o periósteo para criação de um túnel capaz de gerar osso através da fenda que, se bem sucedido, torna desnecessária a cirurgia de enxerto ósseo alveolar secundário.

Historicamente, as primeiras tentativas de correção do defeito ósseo alveolar foram por volta do final dos anos 50 e início dos 60 do século passado, através da enxertia óssea primária.

A periosteoplastia foi introduzida por Skoog em 1965, que percebeu, por meio da observação clínica que, em crianças, o periósteo dos ossos faciais apresentava uma capacidade osteogênica importante.¹⁰

Baseado neste princípio, ele apresentou uma técnica de reparação do defeito ósseo utilizando retalhos pediculados periostais do segmento lateral maxilar, sendo denominada de “enxerto ósseo sem osso”. O propósito era criar uma continuidade óssea do rebordo alveolar, que prevenisse o colapso maxilar e

contribuísse para a restauração da simetria do arco alveolar do paciente fissurado.¹⁰

Paralelamente, os resultados dos enxertos ósseos primários que pareciam, inicialmente, positivos, foram ao longo do tempo se caracterizando como deletérios ao crescimento maxilar.

Os resultados de dez anos de pós-operatório de enxertos ósseos primários foram avaliados por Rehrmann e colaboradores¹¹ quanto à deterioração das relações das bases ósseas. Quando comparados a um grupo controle sem enxerto, estes pacientes apresentaram um grau de maloclusão, significativamente, maior que o do grupo controle.

Insatisfeitos com a origem do retalho da periosteoplastia proposta por Skoog, Ritsilä e colaboradores¹² realizaram um estudo experimental com 152 coelhos utilizando o transplante de perióstio livre da tíbia e constataram formação óssea em todos os sítios. Puderam constatar ainda que, quando comparado ao enxerto ósseo alveolar primário, a periosteoplastia não promovia a reabsorção óssea prévia à neoformação, característica nos enxertos ósseos.

Histologicamente, na primeira semana após o procedimento, a diferenciação de células fibroblásticas em células cartilaginosas foi observada; após duas semanas, nas áreas periféricas da cartilagem, áreas de tecido osteóide puderam ser observadas. Por volta da terceira semana, a cartilagem foi totalmente substituída por osso novo e, após a quarta semana, não se via mais presença de cartilagem.

Ritsilä e colaboradores¹³ após a experiência anterior com animais, publicaram um artigo envolvendo 11 pacientes que foram submetidos à periosteoplastia, entre a 8ª e a 10ª semana de vida, com retalhos oriundos da tíbia. Os autores concluíram que, provavelmente, a periosteoplastia poderia substituir o enxerto ósseo primário, como um material que oferecia maior plasticidade e disponibilidade.¹³

Baseando-se nos seus trabalhos anteriores, Ritsilä e colaboradores¹² sugeriram que diferentes desfechos relacionados com formação óssea por periosteoplastia poderiam ser encontrados e que fatores como: técnicas de

aquisição do periósteo, idade do paciente e vascularização do leito receptor modulariam esses resultados.

A introdução do enxerto ósseo secundário foi descrita por Boyne e Sands¹⁴ como uma possibilidade de reconstrução do defeito ósseo alveolar por meio de osso medular e esponjoso autógeno da crista ilíaca, para eliminar a necessidade protética. Quando realizado antes da irrupção do canino, tal procedimento permitiria que esse dente fosse movimentado para a área enxertada por meio de ortodontia.

Hellquist¹⁵ comparando 36 pacientes que haviam sido submetidos à periosteoplastia de Skoog e 30 pacientes controles (sem periosteoplastia) observou que a frequência da mordida cruzada anterior não foi maior no grupo submetido à periosteoplastia. Esse autor pôde constatar que houve um aumento de 10% na frequência da mordida cruzada posterior a qual, diferentemente dos casos de enxerto ósseo primário, respondeu favoravelmente à expansão sem ruptura da ponte óssea nem reabsorção.

O enxerto ósseo primário precoce foi também estudado por Nylén e colaboradores¹⁶ através do acompanhamento longitudinal de 53 pacientes com idades entre 5 ½ e 13 ½ anos. Neste estudo, os autores não encontraram uma tendência de crescimento maxilar inadequado, mas sugeriram que ainda era precoce para uma conclusão inequívoca.

Ranta e colaboradores¹⁷ analisando o efeito da periosteoplastia, concluíram que a quantidade de formação óssea na região da fenda – seja ela adequada, difusa ou ausente – não prevenia o colapso dos segmentos nem a presença de rotação ascendente dos segmentos alveolares e que tal formação parecia ser menor nas fissuras mais amplas.

Neste mesmo ano, Rintala e colaboradores¹⁸ avaliaram 63 pacientes submetidos à periosteoplastia de Skoog para definir a quantidade de formação óssea. Com isso, puderam demonstrar que os retalhos periostais foram capazes de formar ponte óssea adequada em 54% dos casos, uma formação difusa em 22% e em 24% ausência de formação óssea.

Com a intenção de aproximar os rebordos alveolares de forma a facilitar a realização da periosteoplastia em casos de fissuras bilaterais, diminuindo a necessidade de extenso descolamento periosteal, Georgiade e Latham¹⁹ propuseram um aparelho pré-cirúrgico que promovia a expansão lateral do arco bem como a retração da pré-maxila.

Hellquist e Skoog²⁰ investigaram a influência da periosteoplastia no crescimento maxilar e na oclusão aos cinco anos de idade, utilizando-se de fotografias, modelos de gesso e radiografias. Ao comparar o grupo periosteoplastia e controle, concluíram que ambos os grupos sofreram uma leve redução na largura do arco após a cirurgia de lábio, sendo esta redução ainda maior após a cirurgia de palato, e as distâncias intercaninos e intermolares não apresentaram diferença entre os grupos. No ponto de vista dos autores, a periosteoplastia não foi capaz de contrapor os efeitos deletérios das cirurgias primárias, mas não produziu um impacto negativo sobre o crescimento maxilar.

Ritsilä e colaboradores²¹ realizaram a cirurgia de periosteoplastia tibial em 23 fissuras e as analisaram após quatro anos de seguimento obtendo os seguintes resultados: 77% apresentaram adequada formação óssea, 11,5% apresentaram formação óssea difusa e 11,55% ausência de formação óssea. Concluíram então que a periosteoplastia de periósteo tibial produzia mais osso, em menor tempo e com menor índice de fracasso que a periosteoplastia que utilizava retalhos pediculados periosteais de Skoog.

Para avaliar a influência da gengivoperiosteoplastia no crescimento facial e na oclusão dentária, Hellquist e colaboradores²² examinaram 36 pacientes com fissura completa unilateral, aos cinco e oito anos. Avaliando modelos de estudo, fotografias e radiografias, eles concluíram que a prevalência de retrognatia bimaxilar e mordida cruzada anterior estava dentro dos limites do grupo controle que não havia sido submetido à periosteoplastia e a tendência à recidiva da mordida cruzada posterior era menor nos pacientes que haviam realizado a periosteoplastia.

Havia um questionamento na época: se a manipulação dos tecidos na região da fenda, realizado tão precocemente, poderia concorrer para um aumento das anormalidades dos dentes vizinhos à fenda tais como agenesia,

supranumerários ou malformações. Para dirimir esta dúvida, Hellquist e Pontén²³ avaliaram 172 crianças, aos oito anos de idade, sendo 74 sido submetidas à periosteoplastia e 65 como grupo controle. Nenhum aumento na frequência de anomalias dentárias foi encontrado após a periosteoplastia, levando os autores do estudo a concluir que fatores genéticos pareciam ser decisivos na etiologia das anormalidades dentais. Surpreendentemente, os pacientes submetidos à periosteoplastia apresentaram uma frequência maior de incisivos permanentes normais (10%) em oposição aos sem periosteoplastia (1,6%), sinalizando que a periosteoplastia poderia oferecer um ambiente mais propício para o desenvolvimento dentário.

Abyholm e colaboradores³ descreveram um protocolo incluindo a realização de enxerto ósseo alveolar secundário de osso esponjoso (idade entre oito e 18 anos) associado ao tratamento ortodôntico subsequente como uma possibilidade de reparo do defeito ósseo alveolar. As vantagens, segundo os autores, seriam a estabilização dos segmentos, fechamento da fístula oronasal, redução da assimetria nasal e condução do tratamento ortodôntico subsequente de forma semelhante ao de pacientes sem fissuras. Tal protocolo foi capaz de reparar a altura do septo interalveolar a uma condição de normalidade em 38%, levemente mais baixa que a normal em 44%, menor que $\frac{3}{4}$ da altura normal em 7% e ausência de septo interalveolar em 9% dos casos. Os melhores resultados foram associados à realização do enxerto antecedendo à irrupção do canino devido ao conhecido potencial da irrupção dentária induzir formação óssea local.

Na tentativa de diminuir a extensão do retalho utilizado por Skoog, Hrivnáková e colaboradores²⁴ introduziram uma técnica com retalhos mais estreitos envolvendo uma exposição muito menos extensa da maxila. Ao examinarem 183 crianças que realizaram esta técnica de periosteoplastia, chegaram a um resultado de formação óssea em 75% dos casos, provando ser possível a indução óssea mesmo com retalhos periostais menores.

Hellquist²⁵ descreveu as potenciais vantagens da técnica de periosteoplastia: reconstrução da matriz periosteal, envolvimento apenas de tecido mole, rápida e dinâmica formação óssea, migração dentária no osso neoformado. Como possíveis desvantagens da periosteoplastia, citou:

interferência no crescimento da maxila, aumento na frequência de mordida cruzada, insuficiente quantidade de osso na área da fenda. Neste artigo ele referiu que os pacientes submetidos à periosteoplastia tardia, realizada entre quatro e sete anos de idade, apresentaram um crescimento facial semelhante aos pacientes que não se submeteram a nenhum procedimento de reparo alveolar, pois após as cirurgias primárias houve uma redução da largura da fenda facilitando a periosteoplastia e dispensando a utilização de um retalho extenso como o de Skoog. Após a periosteoplastia tardia, houve uma diminuição na frequência da mordida cruzada anterior. Estes resultados foram melhores do que os de outros centros escandinavos quando comparados com o mesmo tipo de fenda e mesma idade.

No ano seguinte, Hellquist e colaboradores⁵ relataram sua experiência com a periosteoplastia precoce (realizada juntamente com as cirurgias primárias) e tardia (entre quatro e sete anos de idade) onde encontraram formação óssea de 80% na periosteoplastia tardia e 47% na periosteoplastia precoce. A formação óssea continuou por vários anos após o procedimento, e nenhuma reabsorção foi constatada. Isso os fez concluir que a periosteoplastia tardia se mostrou um método superior de reconstrução alveolar, provavelmente devido às cirurgias primárias aproximarem os rebordos alveolares facilitando a formação óssea após a periosteoplastia tardia.

Schultz²⁶ interessado em avaliar a capacidade osteogênica da periosteoplastia em pacientes adolescentes, realizou periosteoplastia com periosteó da tíbia, em 14 pacientes com idades entre nove e 30 anos. Após avaliação dos resultados, concluiu que esta técnica poderia ser considerada uma alternativa simplificada, com baixa morbidade e baixo custo para pacientes de até 15 anos, pois acima desta idade ele não teria encontrado formação óssea.

Bergland e colaboradores²⁷ fizeram uma retrospectiva sobre os vários períodos pelos quais a reabilitação dentoalveolar do paciente fissurado já havia passado: a era da prótese, a era da ortodontia e a atual era do enxerto ósseo alveolar. Assim sendo, Bergland e seus colaboradores decidiram avaliar as 450 fissuras tratadas com o enxerto ósseo alveolar secundário com raspas de osso esponjoso da crista ilíaca, proposto por Boyne e Sands.¹⁴ Ao avaliarem os

resultados por meio de uma escala de altura do septo interalveolar formado na região da fenda, concluíram que a idade ótima para a realização desta cirurgia deveria ser entre nove e 11 anos. Tal conclusão se deve ao fato de que puderam constatar que 90% no fechamento do espaço foi alcançado quando o enxerto foi realizado antes da irrupção do canino permanente, comparada com os 72% de sucesso quando esta foi realizada na dentição permanente.

Lupo e Ronchi²⁸ insatisfeitos com os resultados obtidos nos seus últimos 20 anos de experiência, propuseram uma modificação na técnica de periosteoplastia de Skoog, com a qual apenas o rebordo alveolar era reconstruído sem envolver o palato anterior, diminuindo assim a extensão do retalho. Como resultado, obtiveram 75% de formação óssea – sem alterações no crescimento maxilar e sem limitações durante o tratamento ortodôntico.

Delaire e colaboradores²⁹ afirmaram que a exposição ampla subperiostal era vantajosa em relação à supraperiostal. Segundo os autores, a elevação do perióstio, ao contrário do que alguns cirurgiões pensavam, aumentaria a atividade osteogênica.

Os efeitos da periosteoplastia no crescimento facial foram investigados por Smahel e Müllerová³⁰ num trabalho que comparou três grupos: 35 pacientes submetidos à periosteoplastia, 32 pacientes submetidos ao enxerto ósseo primário e um grupo de 30 pacientes sem nenhum destes procedimentos. Os resultados evidenciaram um desenvolvimento satisfatório no grupo de periosteoplastia e desfavorável no grupo de enxerto primário, ficando o grupo sem intervenção numa posição intermediária. Esse resultado sugere que a inibição do crescimento facial estaria mais relacionado à tensão cicatricial da palatoplastia, ao fechamento ósseo ininterrupto do palato duro após a correção cirúrgica com enxertia óssea e ao comprometimento do potencial de crescimento maxilar inerente à fissura.

O enxerto ósseo alveolar secundário neste ponto já era considerado um procedimento bem estabelecido suplantando o enxerto ósseo alveolar primário; entretanto Cohen e colaboradores³¹ chamaram a atenção sobre a importância da origem do retalho no reparo da fissura alveolar.

Embora vários tipos de retalhos tivessem sido descritos na literatura até então – retalho de mucosa labial, jugal, gengival e palatal; retalho de vômer; retalho de língua – eles preconizaram que o retalho gengivoperiosteal seria a melhor opção. As características de cor, espessura e textura bem como a capacidade de suportar as cargas mastigatórias e proteger contra agressões químicas e bacterianas, os fizeram optar por esse tipo de retalho. Além de tais características, ele ainda apresentava uma base ampla com excelente vascularização e permitia uma adequada mobilização para que um fechamento sem tensão fosse conseguido.

Rintala e Ranta³² apresentaram um trabalho de seguimento de um grupo de pacientes que havia realizado enxerto primário de tíbia (*PABG*) e de outro que havia realizado periosteoplastia de Skoog (*PP*), justificando o abandono destas duas técnicas pela sua equipe. Dentre as razões que os levaram a tal decisão, foram citadas: nem sempre havia formação de ponte óssea (64% de formação no grupo *PP* e 85% no grupo *PABG*) e, raramente, ela era suficiente a ponto de tornar desnecessária a realização do enxerto secundário (mais de 70% necessitaram enxerto ósseo secundário em ambos os grupos); o colapso lateral da maxila não era prevenido (100% apresentava mordida cruzada lateral e 80% anterior em ambos os grupos); a união precoce dos segmentos maxilares não dispensava nem facilitava o tratamento ortodôntico futuro; prolongavam e complicavam o ato cirúrgico, resultavam em mais tecidos cicatriciais e problemas secundários; contrário às expectativas iniciais, tais técnicas não promoviam uma melhora no crescimento maxilar.

O protocolo da ortopedia pré-cirúrgica associada à periosteoplastia foi defendido por Millard e Latham.³³ Segundo eles, esse apresentava benefícios para a reabilitação do paciente fissurado uma vez que favorecia a formação de uma plataforma óssea capaz de proporcionar melhores resultados na correção do nariz e permitir a irrupção dentária na área. A preocupação externada pelos autores, no entanto, era em relação ao crescimento maxilar – a longo prazo – o que seria relatado num estudo posterior.

Até 1988, o Hospital Universitário de Parma – Itália – incluía as cirurgias primárias e o enxerto ósseo alveolar secundário realizado aos nove e dez anos

em seu protocolo. A partir desta data, Brusati e Mannucci³⁴ modificaram o protocolo incluindo a gengivoperiosteoplastia simultaneamente à cirurgia do palato duro, aos 24 meses de vida, com o intuito de interferir menos no crescimento maxilar e aproveitar a aproximação espontânea dos rebordos conseguida através das cirurgias primárias, facilitando o procedimento da gengivoperiosteoplastia.

Frente a tantas opções terapêuticas que vários centros especializados sugeriam, Millard³⁵ defendeu que a época ideal para se definir se um determinado protocolo seria ou não bem sucedido, seria a puberdade por ser este um período marcado por uma alta taxa de crescimento. Após uma extensa revisão da embriogênese, sugeriu que o protocolo ideal, em termos estéticos e funcionais, seria aquele que seguisse o princípio biológico de completar o processo embriogênico, interrompido durante o desenvolvimento fetal, o que ele acreditava ser alcançado com a periosteoplastia.

Smahel e Müllerová³⁶ utilizando-se da cefalometria de 32 pacientes com fissura unilateral completa submetidos à periosteoplastia, avaliaram o crescimento facial destes pacientes aos dez e quinze anos de idade e compararam com os resultados de um estudo anterior de 20 pacientes que realizaram enxerto ósseo primário. O grupo de periosteoplastia mostrou uma maior vestibularização do arco dentoalveolar superior, com restauração de um sobrepasse positivo, quando comparado à persistente mordida cruzada anterior no grupo de enxerto primário. A mandíbula apresentou-se mais protruída enquanto o grupo de enxerto primário apresentou-se com uma grande rotação posterior. Em ambos os grupos, houve marcada redução na espessura da maxila e na altura do lábio superior e um característico achatamento do perfil.

Além das avaliações cefalométricas, Tomanová e Müllerová³⁷ realizaram um estudo com modelos de gesso de 28 pacientes tratados com periosteoplastia avaliando o comprimento e largura do arco maxilar e mandibular, comparando com controles de indivíduos normais, antes da cirurgia de palato e na fase adulta.

O arco maxilar antes da cirurgia do palato apresentou larguras menores entre os caninos e maiores entre os segundos molares e comprimento da maxila menor, quando comparado ao grupo controle. Na fase adulta, as larguras e o

comprimento mantiveram a mesma característica, porém significativamente menores do que as do grupo controle. O arco mandibular não apresentou diferenças dimensionais, nem na infância nem na idade adulta.

Assael³⁸ realizou uma revisão das técnicas cirúrgicas de reconstrução dos defeitos intraorais da maxila através de retalhos locais, sinalizando que falhas na reconstrução maxilar intraoral são muitas vezes devido à mobilização inadequada dos tecidos para um fechamento livre de tensão (defeito muito amplo) levando a um tecido muito rígido e hipovascular.

Com a intenção de avaliar o efeito da largura da fenda no sucesso do enxerto ósseo alveolar secundário, Long e colaboradores³⁹ utilizaram modelos de estudo e radiografias (pré e pós-operatórias de seis meses) de 56 fissuras. Utilizando uma escala própria de avaliação, encontraram formação óssea em 91% dos casos. Concluíram, ainda, que a largura inicial da fenda apresentou pouca relação com o sucesso do enxerto ósseo, embora tivessem observado uma pequena, porém estatisticamente significativa, relação entre uma maior largura inicial e uma maior frequência de entalhe no rebordo alveolar e um menor suporte ósseo para o dente adjacente à fissura.

Smith e colaboradores⁴⁰ defenderam que a gengivoperiosteoplastia seria a melhor técnica para reabilitação do rebordo alveolar, pois permitia uma correção anatômica e funcional de forma precoce. Tal correção induziria um crescimento maxilar mais próximo do normal do que as técnicas que restauravam apenas o tecido mole do lábio primariamente e só mais tardiamente preenchiavam o defeito ósseo por meio de enxerto ósseo alveolar secundário. No entendimento dos autores, embriologicamente, a fissura alveolar representaria uma falha de fusão do processo nasal medial e maxilar, onde a migração e fusão dos centros de ossificação na pré-maxila e maxila não teriam ocorrido. Assim, o crescimento e desenvolvimento anterior da maxila seria adversamente influenciado caso não fossem precocemente restaurados.

O objetivo da pesquisa conduzida por Wood e colaboradores⁴¹ foi demonstrar o efeito da gengivoperiosteoplastia no crescimento da face média de 20 pacientes que realizaram ortopedia prévia e cirurgia de rinolabioplastia com e sem *GPP* através de avaliação cefalométrica. Até a idade de seis anos, o grupo

da *GPP* apresentou uma posição do palato duro mais uniforme que o grupo controle e não demonstrou de forma clara nenhum dano no crescimento maxilar.

Berkowitz,⁴² em uma carta ao editor da revista onde Wood e colaboradores⁴¹ publicaram seu trabalho, fez questionamentos sobre as conclusões a que esses chegaram: embora uma ponte óssea em estágio precoce seja conceitualmente desejável, estes pacientes foram avaliados aos seis anos de idade, o que é considerado muito cedo para poder constatar que a gengivoperiosteoplastia não teria impacto sobre o crescimento. Afirmou ainda que o enxerto ósseo secundário continuava sendo o tratamento de escolha, pois a *GPP* não podia ser realizada nos casos em que problemas de alinhamento dos arcos associados à variação da deficiência óssea alveolar estavam presentes.

Uma avaliação cefalométrica do crescimento facial aos 10-15 anos de idade, após periosteoplastia primária (42 pacientes) e enxerto ósseo primário (19 pacientes) foi conduzida por Sameshima e colaboradores.⁴³ Estes autores constataram um maior crescimento vertical da maxila no grupo *PGPP*, que foi responsável por uma melhora no perfil facial destes pacientes, uma vez que a mandíbula não girou no sentido anti-horário, característica observada nos casos de enxerto primário.

Através de modelos de gesso e radiografia cefalométrica, Henkel e Gundlach⁴⁴ avaliaram 55 pacientes que se submeteram à *GPP* precedida de ortopedia ativa com o aparelho de Latham, e compararam a um grupo controle de fissurados não submetido a tais procedimentos. O estudo confirmou que a ortopedia pré-cirúrgica com o aparelho de Latham causou severo distúrbio no crescimento tridimensional da face, devendo seu emprego ser abandonado.

A avaliação do sucesso do reparo alveolar era, até então, muito subjetiva. A necessidade de criação de parâmetros que pudessem ser utilizados de forma a permitir comparações entre os diversos procedimentos cirúrgicos fez surgir, na literatura, uma série de escalas radiográficas que passaram a ser usadas na definição deste sucesso.^{27,39,45,46}

Kindelan e colaboradores⁴⁷ avaliando o sucesso do enxerto ósseo alveolar secundário por meio de uma escala radiográfica própria, chegaram aos seguintes

resultados: 50% dos casos alcançaram o grau 1 (preenchimento ósseo maior que 75%), 23% alcançaram o grau 2 (preenchimento entre 50 e 75%), 22% alcançaram o grau 3 (preenchimento menor que 50%) e 5% alcançaram o grau 4 (sem formação de ponte óssea). A escala mostrou moderada à forte concordância intraexaminadores e justa à moderada concordância interexaminadores.

Wood e colaboradores⁴¹ avaliaram o efeito da gengivoperiosteoplastia no crescimento da face média, seis anos após o procedimento comparando este, com um grupo controle que não realizou tal procedimento e o resultado indicou uma posição mais uniforme do palato duro no grupo *GPP*, sem nenhum prejuízo sobre o crescimento maxilar.

Lukash e colaboradores⁴⁸ avaliaram 45 pacientes submetidos ao protocolo de Millard-Latham de ortopedia pré-cirúrgica e periosteoplastia e o resultado alcançado foi de uma estética facial excelente com equilíbrio estético de lábio e nariz, após seis anos de intervenção.

O propósito do estudo de Santiago e colaboradores⁴⁹ foi avaliar se a aproximação dos rebordos alveolares por meio de moldagem alveolar pré-cirúrgica, seguida de periosteoplastia juntamente com a queiloplastia reduziria a necessidade de enxerto ósseo na dentição mista. Foram comparados 18 pacientes submetidos a este protocolo e 14 no grupo controle sem intervenção, resultando em 60% dos pacientes do grupo *GPP* necessitando enxerto ósseo contra 100% dos pacientes do grupo controle. Nos casos de *GPP* que necessitaram enxerto ósseo, nenhum apresentou fístula oral ou nasal, garantindo um melhor prognóstico para o enxerto ósseo. Nenhuma correlação pôde ser feita entre o tamanho da fenda e a necessidade de realização de enxerto ósseo.

Smahel e colaboradores⁵⁰ realizaram um interessante estudo retrospectivo de vários protocolos utilizados ao longo de 30 anos de sua experiência no tratamento de pacientes fissurados. No período de 1945-1965, não se realizava nem o reparo cirúrgico do alvéolo nem o tratamento ortodôntico especializado nestes pacientes, e o resultado era a presença de graves mordidas cruzadas anteriores. De 1965-1972, realizava-se o enxerto ósseo primário e o resultado era mordida anterior de topo, pois apesar da retrusão maxilar ter sido agravada por este procedimento, a ortodontia compensava levando a mandíbula para posterior.

Após 1972, realizava-se a periosteoplastia que permitia uma diminuição da retrusão maxilar proporcionando uma mordida anterior adequada por meio da vestibularização dos incisivos superiores, sem necessidade de realizar uma ortodontia compensatória com rotação horária da mandíbula e aumento da altura facial inferior. A conclusão dos autores foi que ao longo deste período, a melhora do desenvolvimento facial desses pacientes foi sempre beneficiada pela contribuição que o tratamento ortodôntico efetivo foi capaz de proporcionar, compensando as limitações das técnicas cirúrgicas.

Carstens⁵¹ postulou que o principal objetivo da reabilitação do lábio e palato do paciente fissurado deveria ser a conversão de uma matriz de tecido mole disfuncional em uma matriz funcional e que a técnica de gengivoperiosteoplastia por ele descrita preencheria este quesito.

Na sequência, Carstens⁵² descreveu sua técnica de gengivoperiosteoplastia por deslizamento para realizar o reparo de lábio e palato primário simultaneamente. A utilização de tecidos periostais criaria uma centralização da matriz óssea de tecido mole, aliviaria a tensão e redistribuiria as forças do crescimento para uma situação de normalidade. O autor alegava que a dissecação subperiostal era menos traumática e preservava a integridade anatômica do suprimento sanguíneo para o periosteio, preservando o potencial de crescimento, estabilizando o arco e eliminando as fístulas.

Conforme haviam se comprometido em 1990, em realizar uma avaliação a longo prazo, Millard e colaboradores⁵³ compararam o protocolo de queiloplastia exclusiva com o protocolo de ortopedia pré-cirúrgica associada com queiloplastia e *GPP*. Os resultados do grupo submetido à *GPP* proporcionou a obtenção de um arco mais estabilizado, com um palato bem posicionado, sem fístula anterior, com irrupção dentária espontânea e uma simetria que permitiu uma correção mais adequada e precoce do lábio e do nariz. Na maioria dos casos, o enxerto secundário não foi necessário; quando realizado, foi muito facilitado em função da gengivoperiosteoplastia prévia. Diante da possibilidade de retrusão da face média, o autor comentou que lhe parecia mais fácil avançar uma maxila íntegra do que fechar grandes fendas em uma maxila bem posicionada.

Anastassov⁵⁴ avaliou a presença de maloclusão, a presença de fístulas e as alterações de fala de pacientes que realizaram *GPP* sem ortopedia prévia, após irrupção dos dentes decíduos, sugerindo que a *GPP* poderia ser incluída como um procedimento cirúrgico isolado após a queiloplastia e palatoplastia, entre três e cinco anos de idade. Os resultados do enxerto ósseo alveolar realizado antes da irrupção do incisivo lateral foram comparados por Lilja e colaboradores⁵⁵ com o enxerto ósseo realizado antes da irrupção do canino, ambos associados com o fechamento do palato duro no mesmo momento cirúrgico. Quando o enxerto foi realizado antes da irrupção do incisivo lateral, o espaço da fenda pôde ser fechado ortodonticamente em 100% dos casos, levando-os a determinar a idade entre sete e nove anos como a melhor época para o procedimento. Para determinar o momento ideal para a realização do enxerto, eles sugeriram, ao invés do grau de formação radicular, a quantidade de osso que recobriria a coroa, devendo esta ser uma tênue camada óssea.

Utilizando-se de uma escala radiográfica proposta pelo próprio autor, Newlands⁵⁶ analisou 72 pacientes que realizaram o enxerto ósseo secundário, obtendo como resultado, 91% dos casos com níveis ósseos do tipo I e II, respectivamente, nível ósseo normal e nível ósseo maior que $\frac{3}{4}$ do nível normal e que o resultado foi mais favorável nos casos em que o canino ainda estava intra-ósseo.

Anastassov e Joos⁵⁷ avaliaram 2698 tratados durante 20 anos pelo protocolo de queiloplastia com gengivoperiosteoplastia sem ortopedia prévia. De acordo com os resultados obtidos, a *GPP* promoveu a normalização do assoalho nasal e suporte para a base alar o que garantiu um desenvolvimento de lábio superior harmonioso sem necessidade de novas intervenções e um desenvolvimento adequado do nariz, tanto estética como funcionalmente, além de dispensar a etapa de enxerto ósseo secundário em 25% dos casos. Concluíram que o restabelecimento do equilíbrio perdido entre o centro de crescimento primário e secundário, fechamento da cinta muscular perioral e perinasal são etapas lógicas para promover um crescimento e desenvolvimento adequados do terço médio da face, embora um mínimo retardo no crescimento maxilar tenha sido encontrado.

Peltomäki e colaboradores⁵⁸ se propuseram a examinar as possíveis associações entre a severidade da fenda e o crescimento maxilar dos fissurados labiopalatinas. Todos os 24 pacientes receberam tratamento ortopédico prévio à gengivoperiosteoplastia. Os resultados demonstraram uma grande variação na amplitude das fendas unilaterais; as fissuras mais amplas ao nascimento, com circunferência e comprimento de arcos menores, demonstraram crescimento maxilar menos favorável.

Segundo os autores, o prognóstico talvez esteja mais relacionado com a severidade inicial do caso do que com o tratamento instituído e que os estudos que avaliam a relação entre o protocolo e o crescimento facial deveriam levar em conta a severidade inicial da fenda.

Pfeifer e colaboradores⁵⁹ compararam o custo financeiro de dois protocolos de tratamento da fissura alveolar unilateral: a moldagem nasoalveolar associada à *GPP* x *SABG*. O valor médio do tratamento com *SABG* foi de U\$ 22.744, enquanto com *GPP* foi de U\$19.745, sinalizando uma economia com o protocolo de *GPP* de U\$ 2.999. Concluíram que novas pesquisas deveriam ser realizadas para avaliar melhor estes custos, pois se a *GPP* no futuro, for responsabilizada por um número mais elevado de cirurgias ortognáticas, o custo final deste protocolo poderá ser maior, bem como se ficar comprovado que a *GPP* diminui o número de revisões no nariz, este custo poderá ser ainda menor.

Sachs⁶⁰ em uma carta ao editor criticou o trabalho de Pfeifer e colaboradores⁵⁹ comentando que, no mínimo, era prematuro ou ilusório pensar que o custo poderia ser a razão para realizar um ou outro procedimento. Apenas após o término do tratamento completo destes pacientes é que uma acurada avaliação de custos deveria ser realizada.

No intuito de definir se a *GPP* teria um efeito negativo sobre o crescimento maxilar Lee e colaboradores⁶¹ avaliaram 20 pacientes, 10 submetidos à *nasoalveolar molding* (*NAM*) e *GPP*, e outros dez somente *NAM* sem *GPP*. Não houve diferenças, estatisticamente significantes, no crescimento da face média nos planos sagital e vertical em pacientes com nove e 13 anos de idade.

Cutting e Grayson⁶² postularam que a periosteoplastia radical de Skoog, devido ao insucesso em eliminar o enxerto ósseo e seu efeito negativo sobre as relações oclusais deveria ser abandonado. A moldagem nasoalveolar associada à gengivoperiosteoplastia conservadora, no entanto, deveria ser considerada uma possibilidade terapêutica benéfica, já que não se tinha informação de malefícios associados moldagem nasoalveolar.

A oclusão de 56 pacientes submetidos à periosteoplastia de Skoog e 51 que não realizaram foram avaliadas através do índice de Goslon por Renkielska e colaboradores.⁶³ Encontraram 50% dos pacientes com *GPP* de Skoog com escores quatro e cinco, contra 19,6% dos pacientes que não se submeteram a este procedimento. Segundo os autores, a inclusão deste procedimento, em fase tão precoce, aumentaria o efeito negativo sobre o crescimento, aumentando a necessidade futura de cirurgia ortognática nestes pacientes.

Os efeitos dos procedimentos precoces de reparo alveolar sobre o complexo craniomaxilofacial descritos na literatura eram muito inconclusivos. Por este motivo, Grisius e colaboradores¹ empreenderam um estudo comparativo entre três grupos que utilizaram o aparelho de ortopedia pré-cirúrgica de Latham associado no grupo 1, ao enxerto ósseo primário (14 pacientes), no grupo 2, à gengivoperiosteoplastia (11 pacientes) e no grupo 3, sem nenhum tipo de reparo alveolar (13 pacientes). A comparação foi feita aos seis anos de idade por meio de radiografias cefalométricas e a única medida que apresentou diferença estatisticamente significativa entre os grupos foi a altura anterior da maxila que foi bem menor no grupo *PABG* (37,5277 mm) do que a do grupo da *GPP* (40,5753 mm) e a do grupo sem intervenção (41,6871).

Craven e colaboradores⁶⁴ conceitualizaram a fissura como um defeito tridimensional tanto de tecido duro como de tecido mole que poderia ser comparado com uma pirâmide. As paredes laterais seriam as margens mesial e distal da fissura, o teto seria o assoalho da fossa nasal, o piso seria a parte posterior do alvéolo e do palato e a base seria a parte anterior do alvéolo. Se mais de uma superfície da pirâmide estivesse aberta pela presença de fístulas, ou se a disponibilidade de tecido mole fosse inadequada para completa cobertura do

enxerto, eles sugeriam a realização de uma periosteoplastia antes da realização do enxerto como forma de garantir o sucesso do *SABG*.

A *GPP*, na maioria dos centros, é realizada no momento cirúrgico da queiloplastia após o uso de ortopedia pré-cirúrgica com o intuito de aproximação dos rebordos alveolares para evitar grandes dissecções. Losquadro e Tatum⁶⁵ apresentaram uma alteração no protocolo cirúrgico da gengivoperiosteoplastia convencional, realizando-a no mesmo momento cirúrgico da palatoplastia aproveitando a aproximação natural dos rebordos decorrente da queiloplastia e descartando o uso de ortopedia pré-cirúrgica. Os resultados preliminares demonstraram uma adequada formação óssea, reduzindo ou eliminando a necessidade de *SABG* e permitindo a irrupção dos dentes adjacentes à fenda sem significantes distúrbios de crescimento.

Em Milão, o protocolo de tratamento do rebordo alveolar inclui o procedimento de gengivoalveoloplastia entre 18-36 meses de vida. Este procedimento denominado *Early Secondary Gingivoalveoloplasty* (*ESGAP*), foi avaliado, radiograficamente, pelo escore de Bergland por Meazzini e colaboradores.⁴ Em 71% da amostra foi encontrado o índice I (completa ossificação), em 23,5% o índice II (altura maior que $\frac{3}{4}$ da altura normal), em 4,8% o índice III (altura menor que $\frac{3}{4}$ da altura normal); nenhum índice IV (falha na ponte óssea) foi encontrado. A conclusão do estudo foi a de que esta técnica possibilitou uma ossificação adequada da região nasal e alveolar, sendo desnecessária a realização de *SABG* e que os dentes permanentes apresentaram uma taxa de irrupção dentro da normalidade. Na análise estatística, ficou caracterizado que, quanto mais precocemente a *ESGAP* foi realizada, mais quantidade óssea pôde ser observada.

O papel da *GPP* de Millard que utiliza ortopedia pré-cirúrgica para aproximação dos rebordos alveolares foi avaliado por meio das escalas de Bergland,^{39,45} na idade média de 17 anos pelos autores Matic e Power.⁶⁶ O grupo *GPP*, composto por 64 pacientes, apresentou taxa de sucesso de 41% e o grupo *SABG*, composto por nove pacientes, apresentou uma taxa de sucesso de 88%. A conclusão do estudo foi a de que a *GPP* resultou em menor quantidade óssea e

de pior localização que o *SABG* e que este deveria ser considerado o tratamento padrão para tratamento da fissura alveolar.

Dando sequência ao estudo anterior, Matic e Power⁶⁷ realizaram uma avaliação por meio de radiografias cefalométricas comparando o crescimento craniofacial de um grupo de pacientes submetidos à *GPP* (precedida de ortopedia pré-cirúrgica com o aparelho de Latham), e um grupo de pacientes submetidos à *SABG*. O grupo *GPP* demonstrou uma diminuição da altura e da protrusão maxilar, resultando em padrões de crescimento semelhantes aos encontrados nos enxertos ósseos primários.

O protocolo de Milão, que inclui a ortopedia pré-cirúrgica, correção do lábio, nariz e palato mole na idade de seis a nove meses de vida e correção do palato duro e alvéolo com a *ESGAP* aos 18-36 meses de vida, foi comparado ao *SABG* quanto ao crescimento facial após 20 anos de seguimento por Meazzini e

colaboradores.⁶⁸ A *ESGAP* mostrou uma inibição do crescimento maxilar quando comparado ao *SABG*; entretanto, eliminou a necessidade do enxerto. Mesmo nos casos em que uma cirurgia Le Fort I foi necessária (26,6% no grupo *GPP* e 10% no grupo *SABG*, embora não significativa), o número total de cirurgias continuou sendo de três intervenções como na maioria dos centros europeus que realizam *SABG*.

Rawashdeh e Telfah⁶⁹ fizeram uma revisão das fontes ósseas disponíveis para a reconstrução do defeito ósseo alveolar e sua relação com a morbidade. Elencaram, como possíveis áreas doadoras para o *SABG*, a crista ilíaca, a calvária, a sínfise mandibular e a tíbia, lembrando que algum grau de morbidade estaria associado a elas. Os substitutivos ósseos e a gengivoperiosteoplastia foram citados como opções que trariam menos morbidade, porém mais pesquisas seriam necessárias para que o primeiro pudesse ser usado com segurança e que o segundo pudesse comprovar sua controversa capacidade de tornar desnecessário o enxerto ósseo secundário, mantendo ainda a crista ilíaca como a primeira escolha no reparo alveolar dos fissurados.

Sato e colaboradores⁷⁰ utilizando a escala de Long³⁹ modificada, para avaliação do sucesso do reparo ósseo, compararam três grupos de pacientes; um

grupo *GPP* com 30; um grupo *SABG* com 41 e um grupo *GPP + SABG* com 11 pacientes. No grupo *GPP*, 73% não necessitaram *SABG* e nenhum apresentou fístula. Tanto o grupo *GPP* quanto o grupo *GPP + SABG* resultou em níveis de altura óssea superiores ao encontrado no grupo *SABG*.

A falha dos protocolos de tratamento *Presurgical Orthopedics with Periosteoplasty and Lip Adhesion* (POPLA) e *NAM+GPP Nasoalveolar Molding e Gingivoperiosteoplasty* (NAM+GPP) em apresentar benefícios a longo prazo, demonstra claramente, segundo Berkowitz⁷¹ que tais procedimentos levam a uma face média retroposta com severas maloclusões difíceis de serem corrigidas. Na opinião dele, a cirurgia precoce – antes dos 12 meses de vida – é o fator responsável pela inibição do crescimento da face média e da mordida cruzada anterior.

Uma retrospectiva histórica dos 250 anos da regeneração óssea foi descrito por Lazzeri e colaboradores⁷² confirmando a periosteoplastia como uma das escolhas entre as diferentes opções de tratamento para a reconstrução do rebordo alveolar dos fissurados devido às propriedades osteogênicas do periosteio.

Visando a entender e, subsequentemente, controlar esta inegável capacidade de produzir osso, diferentes autores propuseram modificações da técnica da periosteoplastia, outros modificaram a idade em que esta deveria ser realizada, enquanto outros simplesmente criticaram o método. Tal procedimento já experimentou períodos de popularidade, falhas e resurgimento de interesse por ser considerada uma valiosa alternativa de enxerto ósseo autógeno.⁷²

Torikai e colaboradores⁷³ descreveram um protocolo cirúrgico de estágio único que incluía rinoplastia, queiloplastia, enxerto ósseo alveolar primário da concha nasal e/ou do palato duro, gengivoperiosteoplastia ou retalho gengivomucoperiostal e palatoplastia, em um mesmo tempo cirúrgico, entre três e nove meses de vida. Todos os 155 casos com fissura transforame unilateral (*UCLP*) envolvidos na pesquisa apresentaram regeneração óssea do rebordo alveolar, fazendo acreditar que este protocolo poderia ser benéfico por diminuir o número de cirurgias. Afora isto, a inclusão da modificação da técnica de Furlow no

fechamento do palato os faria pensar que o crescimento maxilar dificilmente seria prejudicado.

O objetivo da pesquisa de Hsieh e colaboradores⁷⁴ foi esclarecer os efeitos do protocolo *NAM + GPP* sobre o crescimento facial dos pacientes com *UCLP* aos cinco anos de idade. Para tanto, dois grupos foram comparados por meio de radiografias laterais e póstero-anteriores. Ambos os grupos utilizaram *NAM* antes da queiloplastia entre três e seis meses; o grupo *GPP* era composto por 26 pacientes e o grupo não-*GPP* de 36 pacientes. Os resultados demonstraram que a posição e o comprimento maxilar foram afetados pela *GPP*; entretanto as dimensões transversais e verticais da maxila e a inclinação do incisivo não foram afetadas significativamente pela *GPP*.

Meazzini e colaboradores,⁷⁵ após 20 anos de experiência com o protocolo de Milão (*ESGAP*), realizaram uma avaliação deste protocolo comparando-o com o protocolo de *SABG* realizado por eles e o protocolo de *SABG* realizado pelo grupo de Oslo. A avaliação foi por meio da escala de Bergland, resultando numa excelente formação óssea no grupo *ESGAP*, com 85% de tipo I e 15% de tipo II, porém uma inibição do crescimento maxilar quando comparado aos dois grupos de *SABG*. Concluiu-se que, se por um lado a *ESGAP* elimina a necessidade do *SABG*, por outro, pode aumentar a necessidade de Le Fort I, mas mesmo assim manteria o número total de cirurgias em três, o que poderia ainda ser considerado benéfico.

Wojtaszek-Slominska e colaboradores⁷⁶ avaliaram dez medidas ortodônticas por meio da digitalização de modelos de gesso em 56 pacientes com *UCLP* que realizaram a *GPP* de Skoog e em 64 que não realizaram. Após a análise dos achados, foi possível concluir que o impacto desta técnica invasiva de *GPP* afetou, negativamente, o crescimento maxilar.

O índice de Goslon, originalmente utilizado para avaliar modelos de gesso, foi aplicado por Hsieh e colaboradores⁷⁷ em fotografias intraorais de 120 pacientes entre cinco e sete anos. Este índice classifica os *UCLP* em cinco grupos de acordo com a gravidade da maloclusão, o prognóstico do crescimento maxilofacial e a conseqüente desarmonia e deficiência facial. A utilização do índice de Goslon em fotografias intraorais mostrou ser um método confiável de

avaliação com alta concordância inter e intraexaminadores. Os resultados demonstraram haver associação entre a piora da relação oclusal quando a fenda inicial é ampla, o cirurgião é inexperiente e a *GPP* de Millard é incluída no tratamento.

O tipo e o momento ideal para a realização do reparo alveolar em fissuras labiopalatinas são bastante controversos, o que resulta na busca incessante por um método capaz de permitir uma acurada comparação entre tantos protocolos disponíveis.

2.3 Recursos de imagem para avaliação do reparo alveolar

Os resultados de sucesso ou fracasso de tantas variações técnicas mereciam ser mais bem avaliadas para que conclusões mais definitivas pudessem ser tomadas.

Este foi o papel que a tomografia computadorizada tridimensional passou a ocupar no cenário da reabilitação do paciente fissurado, pois as imagens bidimensionais apresentavam falhas em demonstrar o verdadeiro defeito anatômico das fissuras. As falhas em acessar o volume, a morfologia e a arquitetura óssea só poderiam ser sanadas pela utilização de imagens tomográficas tridimensionais.

A tomografia computadorizada é um método de diagnóstico por imagem que utiliza a radiação X e que permite a reprodução de uma secção do corpo humano nos três planos do espaço enquanto que as radiografias convencionais projetam todas as estruturas em um só plano.

A imagem radiográfica digital compõe-se unitariamente pelo pixel, que traduz a densidade tecidual, ou unidades Hounsfield, variando de -1000 (densidade do ar) a +1000 (densidade da cortical óssea), passando pelo zero (densidade da água). A boa resolução da imagem de *CT* deve-se ao grande poder de contraste da técnica já que, em cada pixel, é possível perceber-se 5.000 tons de cinza.

O voxel é a menor unidade de imagem na espessura do corte, podendo variar dependendo da região do corpo a ser escaneada e da qualidade da imagem desejada.

A *CT* reproduz o tamanho real do objeto escaneado, sendo um método com alta sensibilidade e especificidade, ou seja, os índices de falso-negativo e falso-positivo são baixos, respectivamente.⁷⁸

Diante da necessidade de diversificar as perspectivas de avaliação, o computador é responsável pela reconstrução multiplanar: reconstrução dos cortes axiais originais, obtendo imagens em outros planos do espaço, como os planos coronal e sagital, sem necessidade de expor novamente o paciente à radiação.

Como desvantagem, a *CT* apresenta alto custo e alta dose de radiação, ficando sua indicação restrita a situações onde as informações diagnósticas advindas do seu uso seriam impossíveis ou difíceis de serem obtidas por meio de radiografias e que, ao mesmo tempo, poderiam alterar significativamente o plano de tratamento.

Frente à necessidade de um aparelho de tomografia que tivesse um custo e uma dose de radiação reduzidos, para tornar o método acessível na prática clínica, foi idealizada a *Cone Beam Computed Tomography (CBCT)*, uma tomografia especialmente indicada para a região dentomaxilofacial.⁷⁸

O aparelho de Tomografia Computadorizada de Feixe Cônico é muito compacto, assemelhando-se ao aparelho de radiografia panorâmica, onde o paciente é posicionado sentado e nos extremos opostos da sua cabeça temos a fonte de raios-X (que emite um feixe em forma de cone) e um detector de raios-X.

Este sistema realiza um giro de 360° ao redor da cabeça do paciente e gera uma sequência de imagens que, por meio de um sofisticado programa de algoritmos, gera a imagem volumétrica em 3D.

Os programas que executam a reconstrução destas imagens podem ser instalados em computadores pessoais, facilitando ao profissional manipular as imagens oriundas da *CBCT* segundo sua conveniência. Dentre elas, está a de

gerar imagens bidimensionais, réplicas das radiografias panorâmica, frontal, telerradiografia lateral, periapicais, bite-wings e oclusais.⁷⁸

Na *CBCT*, os artefatos produzidos por estruturas metálicas são pouco significantes quando comparados aos produzidos na *CT*, e o tempo do exame pode variar de dez a 70 segundos, porém o tempo de exposição efetiva é ainda menor, de três a seis segundos.

A dose de radiação efetiva de uma *CBCT* varia de acordo com a marca comercial do aparelho e as especificações técnicas selecionadas durante a tomada (campo de visão, tempo de exposição, miliamperagem e quilovoltagem), mas de um modo geral ela corresponde a um exame periapical completo ou quatro a 15 vezes a dose de uma radiografia panorâmica.⁷⁹

É provável que este método de avaliação seja capaz de alterar conceitos e paradigmas, redefinindo metas e planejamentos terapêuticos uma vez que a *CBCT* reproduz melhor a realidade nos três planos do espaço.

Bradrick e colaboradores⁸⁰ fizeram sua primeira contribuição neste sentido, ao relatarem o uso de *CT* para estimar o volume da fenda labiopalatina e prever a quantidade de osso necessário para a realização do enxerto ósseo alveolar secundário.

Interessados em desenvolver um método de avaliação da formação óssea após enxerto ósseo alveolar secundário precoce, van der Meij e colaboradores⁸¹ propuseram um método onde tomografias eram realizadas imediatamente após a cirurgia e, após um ano, estas tomografias eram então sobrepostas para calcular a percentagem de osso residual. O resultado apontava um valor médio de 69% de volume ósseo residual.

Dado e colaboradores⁸² utilizaram a tomografia computadorizada para avaliar os resultados do protocolo de enxerto ósseo primário aos 12 anos de idade em 15 pacientes fissurados de lábio e palato.

A média de recobrimento ósseo das raízes encontrada no estudo foi de 76,5 %; a pior percentagem de cobertura óssea encontrada na raiz dentária dos dentes adjacentes à fissura foi de 42%; mesmo assim, a estética e a função

encontravam-se preservadas. Os achados levaram os autores a concluir que muito menos que 100% de cobertura óssea é necessária para que um dente seja viável, estável e sem mobilidade.

Uma comparação entre imagens radiográficas bidimensionais e imagens tomográficas tridimensionais na determinação de suporte ósseo para dentes adjacentes à fissura, após enxerto primário, foi proposta por Rosenstein e colaboradores.⁸³

Na amostra, a imagem 2D superestimou a presença de suporte ósseo em 21,4% e subestimou em 17,7%. Os autores concluíram que apesar desta limitação ser importante quando um caso é avaliado individualmente, esta diferença entre os métodos não seria significativa quando um grupo de pacientes fosse analisado, justificando ainda o uso rotineiro das radiografias na avaliação do suporte ósseo alveolar.

Com o objetivo de avaliar a acurácia da reconstrução tridimensional utilizando a tomografia computadorizada na determinação do volume da fenda, Jensen e colaboradores⁸⁴ realizaram um estudo com modelo animal e concluíram que, apesar de existir um erro sistemático que poderia ser eliminado através da calibração, o coeficiente de correlação era de 0,93 entre o volume medido e o volume real.

Mozzo e colaboradores⁸⁵ introduziram a *CBCT* como um recurso promissor na área de diagnóstico do complexo craniomaxilofacial devido à sua ótima relação custo-benefício e sua dose de radiação ser cerca de 1/6 a da tomografia convencional. A diferença observada entre a medida real e a média da medida realizada na tomografia foi de 0,8-1% para medidas de largura e 2,2% para medidas de altura, demonstrando que a *CBCT* apresentava boa acurácia.

Arai e colaboradores⁸⁶ afirmaram que a *CBCT* era um equipamento de tomografia computadorizada especial para uso odontológico, pois apresentava vantagens em relação à tomografia convencional: era de menor tamanho, menor custo e menor dose de radiação, com excelente qualidade de imagem.

A proposta do trabalho de Honma e colaboradores⁸⁷ foi determinar por meio de TC, a quantidade de formação óssea após enxerto ósseo secundário, em

15 pacientes. O volume médio da fenda inicial foi de $1,1 \pm 0,3 \text{ cm}^3$, após três meses, $1,2 \pm 0,6 \text{ cm}^3$ e após 1 ano, $1,1 \pm 0,5 \text{ cm}^3$, o que levou os pesquisadores a concluir que a média do volume ósseo diminuía com o tempo, mas observaram que a presença de um dente funcional no local enxertado auxiliava na manutenção deste osso.

A percentagem de perda óssea que ocorre um ano após a realização do enxerto ósseo alveolar secundário também foi demonstrada por Tai e colaboradores⁸⁸ por meio da tomografia computadorizada. A média do volume do defeito inicial encontrada foi de $2,10 \text{ cm}^3$ ($0,9-3,6 \text{ cm}^3$). Após um ano, a perda do volume enxertado foi de 43,11%, a perda na altura máxima foi de 17,9%, na largura máxima anteroposterior foi de 29,9% e na largura máxima transversal foi de 13,7%.

Utilizando a tomografia computadorizada de 30 pacientes que realizaram enxerto ósseo alveolar secundário precoce aos nove anos de idade e 20 pacientes que realizaram enxerto ósseo alveolar secundário tardio aos 12 anos de idade, Van der Meij⁸⁹ propuseram-se a definir a quantidade de osso remanescente na fissura no pós-operatório de um ano.

No grupo de fissurados unilaterais, 70% do osso enxertado estava presente após um ano da cirurgia; nos bilaterais, 45% do volume ainda permanecia presente. Não houve diferença estatisticamente significativa entre o enxerto realizado precoce ou tardiamente, em termos de volume remanescente.

Rustemeyer e colaboradores⁹⁰ propuseram uma redução de dose na realização de tomografia para uso odontológico. No entanto, essa não reduziria nem a qualidade da imagem nem a informação diagnóstica, sendo especialmente importante quando houvesse necessidade de examinar crianças com deformidades congênicas.

Com a intenção de avaliarem as condições clínicas e a quantidade de osso remanescente na região da fissura, após 20 anos da realização do enxerto ósseo secundário, Arctander e colaboradores⁹¹ conduziram um estudo por meio de tomografia computadorizada utilizando o lado não-fissurado como controle. A média da área dos cortes seccionais no lado fissurado foi de 97 mm^2 e no lado

não-fissurado foi de 157mm². Os resultados, porém, não interferiram clinicamente, pois todas as fissuras foram fechadas ortodonticamente e apresentaram dentes funcionais no local.

Hamada e colaboradores⁹² intencionaram demonstrar a aplicabilidade clínica da tomografia computadorizada *Cone Beam* na avaliação óssea de fissuras labiopalatinas após o enxerto alveolar. Foram avaliadas 17 pontes ósseas alveolares quanto à sua morfologia, sua relação com os dentes adjacentes e sua condição periodontal, inclusive quando implantes foram instalados. A *CBCT* mostrou superioridade de informação em relação às radiografias e em relação à *CT*, apresentou menor custo, menor radiação e menos artefato inclusive em pacientes com aparelhos ortodônticos e restaurações metálicas.

Um estudo comparativo entre a *CT* e a *CBCT* foi conduzido por Holberg e colaboradores.⁹³ A conclusão foi a de que, diferentemente da *CT*, a *CBCT* praticamente não apresentava artefato metálico, era superior quando avaliava relações dentárias e esqueléticas, mas quando um diagnóstico mais refinado das estruturas dentárias era necessário, como detalhes do ligamento periodontal, a *CBCT* ainda não se equiparava à *CT*.

Feichtinger e colaboradores⁹⁴ propuseram uma forma de avaliação do volume ósseo remanescente, um ano após o procedimento de enxerto ósseo alveolar por meio de um *software* capaz de reconstruir, tridimensionalmente, a área da fenda e calcular o seu volume. Os volumes pré e pós-operatórios foram calculados, e uma perda de 64% do volume ósseo enxertado foi constatada ao longo destes 12 meses. Segundo os pesquisadores, esta alta taxa de reabsorção encontrada seria explicada pela maior acurácia da avaliação tridimensional por eles proposta.

Discorrendo sobre sua experiência no uso rotineiro da tomografia *Cone Beam* para avaliação do volume ósseo na área da fenda, Wörtche e colaboradores⁹⁵ afirmaram que a *CBCT* fornece imagens similares às da *CT* convencional, especialmente em estruturas de alto contraste como é o caso do osso, porém com um custo e uma exposição à radiação bem menores (1/7 a 1/10) que a dose de radiação da *CT*. Justificaram o seu uso no protocolo de pacientes com fissura labiopalatina pois embora a radiação da *CBCT* seja maior do que a

utilizada nas radiografias convencionais, a qualidade de informação é incomparável.

Considerado o padrão ouro na correção óssea da fissura alveolar, o SABG passou a ser avaliado longitudinalmente por meio de imagens tridimensionais, revelando graus variados de reabsorção óssea pós-procedimento. Isso gerou inquietações em relação ao seu sucesso a longo prazo.^{81,88,89,94}

Empenhados em avaliar a quantidade e especialmente a localização desta perda óssea ocorrida ao longo de três anos pós-enxertia Feichtinger e colaboradores⁹⁶ realizaram tomografias computadorizadas de 24 pacientes, em quatro tempos: imediatamente antes do SABG, um, dois e três anos após o enxerto. A perda óssea média após o SABG foi de 49,5% após um ano, 51,3% após dois anos e 52% após três anos. Nos casos em que após o enxerto o espaço da fissura foi rapidamente fechado por tratamento ortodôntico, a taxa de sucesso foi maior.

O estudo concluiu que a reabsorção na dimensão transversal da fissura é claramente subestimada nas avaliações radiográficas, pois com o uso da imagem tridimensional foi possível evidenciar uma extensa reabsorção na dimensão vestibulo-lingual, a qual não poderia ser acessada por meio de uma imagem bidimensional.

Utilizando a CT de 25 pacientes que realizaram SABG, Ozawa e colaboradores² avaliaram a migração dos dentes permanentes no osso enxertado. Concluíram que, no grupo com agenesia de incisivo lateral, esta desejada migração ocorreu de forma rara. No grupo onde o incisivo lateral estava presente, no entanto, este, frequentemente, irrompeu no osso enxertado, aumentando inclusive a altura da ponte óssea.

O momento ideal para o SABG então, seria imediatamente antes da irrupção do incisivo lateral (cinco e sete anos) nos casos em que este dente estivesse presente. Nos casos de agenesia de incisivo lateral, a cirurgia de enxerto não deveria ser realizada muito antes da irrupção do canino, pois um longo período de espera sem um dente funcional permitiria uma maior reabsorção do volume ósseo do enxerto. A imagem tridimensional passou a ser a fonte

confiável de informação sobre o sucesso do reparo ósseo alveolar na área da fenda.

Feichtinger e colaboradores⁹⁷ examinaram 20 pacientes que realizaram *SABG* na dentição mista, utilizando tomografia computadorizada pré-operatória, um e dois anos após a cirurgia. Foi feita uma sobreposição das imagens e constatou-se que a perda óssea média foi de 51% no primeiro ano e 52% no segundo ano, sendo esta mais significativa na região vestibulo-lingual. Houve significativa correlação entre o tamanho inicial da fenda e a taxa de sucesso do enxerto, havendo mais perda nas fissuras mais amplas, bem como entre a presença do dente adjacente à fissura e a quantidade de osso perdido, sendo que nos casos de agenesia a quantidade de perda óssea foi de 95%.

Estes achados elucidaram as principais causas de falha no *SABG* que são a ausência de um dente funcional na região enxertada (agenesia do incisivo lateral)⁸⁷ e uma cobertura inadequada do enxerto por tecido mole circundante (fendas muito amplas).²⁷

Kim e colaboradores⁹⁸ avaliaram por meio de *CT*, a altura, a espessura vestibulo-lingual e o volume do enxerto ósseo de 15 pacientes em três momentos: pré-*SABG*, aos três e aos seis meses pós-*SABG* e não encontraram correlação entre estas variáveis e a largura inicial da fenda. Tanto o tipo de fissura, envolvendo só alvéolo ou alvéolo e palato, quanto a presença de incisivo lateral não afetaram nem a altura nem o volume do enxerto. Foi encontrada uma diminuição na altura do enxerto ósseo tanto na região superior, quanto na inferior; porém, foi mais significativa na região superior. Esta maior quantidade de osso na região mais inferior poderia ser explicada pela irrupção do canino, a qual induziria uma formação óssea no local.

As tomografias computadorizadas convencionais apesar de serem sabidamente um excelente método diagnóstico, não emplacaram como um método rotineiro de avaliação do paciente fissurado pois pecavam quanto ao custo e à alta dose de radiação. As informações diagnósticas advindas da *CBCCT* suplantavam as advindas das radiografias, porém ainda permanecia a preocupação sobre o custo biológico para o paciente. Sendo a qualidade da imagem diretamente relacionada com a dose, a decisão da dose deveria ser feita

pensando na qualidade da imagem necessária para obter-se as informações diagnósticas desejadas.

Surgiram, então, em 2007, as recomendações da Comissão Internacional de Proteção Radiológica (*ICRP*), cujo objetivo foi o de contribuir para um nível adequado de proteção contra os efeitos prejudiciais e nocivos da exposição à radiação ionizante sem limitar indevidamente os benefícios associados ao seu uso. Influenciados por estas normas, Ludlow e Ivanovic⁹⁹ compararam duas medidas de dose efetiva recomendadas pela *ICPR* para a *CT* e para a *CBCT*. A *CT* apresentou uma dose efetiva 1,5 a 12,3 vezes maior que a da *CBCT*, quando utilizadas as recomendações da *ICRP* 2007, sugerindo que a *CBCT* poderia ser considerada uma técnica mais conservadora no diagnóstico da região bucomaxilofacial.

Piccoli¹⁰⁰ descreveu a utilização do software biomédico de domínio público IMAGE J na delimitação o defeito ósseo alveolar e medição do volume da fissura, utilizando imagens tomográficas convencionais. O volume médio de defeito ósseo alveolar encontrado foi de $0,77 \pm 0,17 \text{ cm}^3$. A concordância intra e interexaminadores foram de 95,2% e 90,5% respectivamente, concluindo que este *software* demonstrou ser reprodutível.

Fallucco e Carstens¹⁰¹ apresentaram um novo método de reconstrução da fissura alveolar, através de retalhos mucoperiostais; porém, diferentemente da *GPP*, não necessitava de ortopedia prévia, podendo ser aplicado em qualquer tamanho de fissura. Nesta técnica, os retalhos foram dispostos mimetizando uma caixa com seis lados, dentro da qual foi introduzida uma esponja de colágeno absorvível impregnada de proteína morfogenética *rhBMP-2*.

A avaliação foi feita por meio de tomografia computadorizada de 17 casos submetidos a esta técnica. Destes, 16 produziram osso em quantidade (altura e espessura) e qualidade (densidade óssea acima de 226 *HU*) adequadas. Os resultados levaram os pesquisadores a concluir que esta técnica seria capaz de induzir a formação óssea sem morbidade do sítio doador, embora futuros estudos seriam necessários para avaliar o desenvolvimento da oclusão e crescimento facial destes pacientes.

Nguyen e colaboradores¹⁰² desenvolveram um modelo animal para avaliar a formação óssea promovida pela *GPP*. Foi criado um defeito ósseo alveolar de 7 x 4 x 3mm na maxila de 16 ratos e estes foram sacrificados após o procedimento de *GPP* em 4 tempos: 0, 4, 8 e 12 semanas. Com quatro semanas as imagens tomográficas demonstraram osso novo preenchendo $43 \pm 5,6\%$ da fenda, com oito semanas, $53 \pm 8,3\%$ e com 12 semanas, $48 \pm 3,5\%$ de preenchimento ósseo. Segundo os autores, este modelo poderia servir para testar biomateriais e/ou agentes biológicos que pudessem aumentar a capacidade de formação óssea da *GPP*, reduzindo assim a necessidade de *SABG*.

Oberoi e colaboradores¹⁰³ avaliaram 21 pacientes submetidos ao *SABG* por meio de *CBCT* pré e pós-operatória. O volume médio pré-cirúrgico da *UCLP* foi de $0,61 \text{ cm}^3$ e da *BCLP* foi de $0,82 \text{ cm}^3$. O volume de preenchimento ósseo pós-cirúrgico foi de 84,1% e 84,8% respectivamente. Segundo os achados desta pesquisa, após um ano, houve uma perda óssea média de 16%. O tamanho da fenda, o tipo de fenda, o estágio de desenvolvimento do canino, a presença ou ausência do incisivo lateral e a experiência do cirurgião não apresentaram significativa influência sobre a quantidade de perda óssea encontrada.

Schneiderman e colaboradores¹⁰⁴ realizaram um estudo sobre as características da face do paciente fissurado, valendo-se de 18 medidas realizadas nas *CBCT* de seis pacientes adultos que realizaram *SABG* e as compararam com as medidas de sete adultos sem fissura. Foram encontradas diferenças significativas entre os pacientes fissurados e os controle. O comprimento do palato, a espessura do palato anterior, o comprimento sagital total da maxila e a altura da pré-maxila apresentaram uma deficiência significativa nos fissurados. As dimensões transversais e verticais da região posterior da maxila demonstraram ser menos afetadas.

A reconstrução da fissura alveolar usando esponja de colágeno reabsorvível com *rhBMP-2* em pacientes entre 8-12 anos de idade, foi avaliada por Alonso e colaboradores.¹⁰⁵ Comparando as *CT* destes pacientes (grupo I) com um grupo controle (grupo II) que realizou *SABG* de crista ílica, foi encontrada uma percentagem de preenchimento do defeito ósseo após seis meses de 59,6% no grupo I e de 75,4% no grupo II; após 12 meses, foi de 74,4%

e 80,2% respectivamente. A percentagem de altura do defeito ósseo após seis meses foi de 53,3% no grupo I e de 83,8% no grupo II; após 12 meses, foi de 65% e 86,6 % respectivamente. A localização da deficiência óssea residual foi mais observada na região superior para o grupo I e inferior para o grupo II. A irrupção dentária ocorreu igualmente nos dois grupos. No grupo I a maior queixa foi o inchaço (37,5%) e no grupo II foi a dor na área doadora (87,5%).

A capacidade osteogênica dos retalhos periostais foi demonstrada por Saijo e colaboradores¹⁰⁶ em um estudo de avaliação da formação óssea na região do palato, por meio de tomografia computadorizada de pacientes com FLP após palatoplastia. De 29 pacientes do estudo, cinco (17%), obtiveram união óssea. Tal resultado foi explicado pelo fato do defeito ósseo no palato duro, durante a cirurgia, ser coberto por uma camada de mucosa nasal e outra de mucosa oral e o espaço entre as camadas ter sido preenchido por um coágulo capaz de induzir os osteoblastos a neoforem osso na região. A união óssea foi constatada apenas na região posterior da maxila. Provavelmente, por existir menos tensão no retalho na altura do primeiro molar do que na região anterior onde a mucosa oral foi tracionada, impedindo um fechamento adequado junto à mucosa nasal, afetando assim a osteogênese local.

Estudos futuros deverão ser realizados no intuito de esclarecer se esta união na região do palato seria benéfica ou não para o crescimento maxilar do paciente fissurado.

Shirota e colaboradores¹⁰⁷ conduziram um estudo com *CBCT* de 13 pacientes que iriam se submeter ao *SABG* e através de um *software*, calcularam o volume ósseo necessário para o preenchimento da fissura. O volume estimado na *CBCT* teve significativa correlação com o volume utilizado na cirurgia. Isso os levou a concluir que o uso das imagens da *CBCT* seria uma ferramenta acurada para avaliar o volume da fissura, permitindo de antemão definir a quantidade de enxerto necessária, evitando a remoção deficiente ou excessiva de osso.

Albuquerque e colaboradores¹⁰⁸ descreveram um protocolo de processamento de imagens de *CT* capaz de avaliar quantitativamente o volume de defeito ósseo da fenda. Utilizando nove crânios secos, foi produzido um defeito ósseo na maxila mimetizando a fissura. Depois, esse defeito foi preenchido com

cera para servir de contraste durante o delineamento da fissura nas imagens tomográficas. Foi realizada, então, uma *CT* sem a cera e outra com a cera (padrão-ouro).

As imagens foram processadas utilizando um *software* que calculou a área e o volume da fissura nas duas *CTs*, e os resultados foram comparados. A análise inter e intraexaminadores não mostrou diferenças significativas, demonstrando que este é um método eficiente e confiável de medição do defeito ósseo alveolar.

Utilizando este mesmo protocolo de avaliação, os autores Albuquerque e colaboradores¹⁰⁹ compararam o uso da *CT* com a *CBCT* na avaliação volumétrica da fissura labiopalatina. Ambas as tomografias foram consideradas efetivas na avaliação do volume da fissura (99% de confiabilidade) sendo que não houve diferença estatisticamente significante entre a performance das duas.

Carvalho¹¹⁰ avaliou a regeneração óssea nas fissuras labiopalatinas utilizando proteína morfogenética óssea (*rhBMP-2*). Foram comparados dois grupos de pacientes: no grupo controle, 12 pacientes realizaram o *SABG* com crista ilíaca e no grupo teste, 12 pacientes realizaram o *SABG* com *rhBMP-2*. Na avaliação volumétrica, após seis meses, uma média de preenchimento de 45,34% foi encontrada no grupo controle e 40,63% no teste; após um ano, 53,33% no grupo controle e 53,1% no teste. Concluiu-se que a proteína morfogenética óssea apresentou índices de sucesso semelhantes aos do enxerto de crista ilíaca.

Wang e colaboradores¹¹¹ recentemente se propuseram a avaliar os efeitos da *GPP* na produção óssea e no crescimento maxilar de 25 pacientes com fissura unilateral completa. Através da avaliação das *CBCT* e das fotos intrabucais, foi possível concluir que em 72% da amostra não foi necessária a realização de *SABG*, contudo, o índice de Goslon apresentou uma média de $4,52 \pm 0,51$, preocupando os autores quanto ao crescimento final destes pacientes.

Enquanto houver dúvida a respeito da supremacia do enxerto ósseo alveolar em relação às demais técnicas, investigações através de trabalhos científicos continuarão de forma exaustiva, até que todas as comparações sejam realizadas e todas as dúvidas sejam sanadas.

REFERÊNCIAS

1. Grisius TM, Spolyar J, Jackson IT, Bello-Rojas G, Dajani K. Assessment of cleft lip and palate patients treated with presurgical orthopedic correction and either primary bone grafts, gingivoperiosteoplasty or without alveolar grafting procedures. *J Craniofac Surg*. 2006 May;17(3):468-73.
2. Ozawa T, Omura S, Fukuyama E, Matsui Y, Torikai K, Fujita K. Factors influencing secondary alveolar bone grafting in cleft lip and palate patients: prospective analysis using CT image analyzer. *Cleft Palate Craniofac J*. 2007 May;44(3):286-91.
3. Abyholm FE, Bergland O, Semb G. Secondary bone grafting of alveolar clefts. A surgical/orthodontic treatment enabling a non-prosthetic rehabilitation in cleft lip and palate patients. *Scand J Plast Reconstr Surg*. 1981;15(2):127-40.
4. Meazzini MC, Tortora C, Morabito A, Garattini G, Brusati R. Alveolar bone formation in patients with unilateral and bilateral cleft lip and palate after early secondary gingivoalveoloplasty: long-term results. *Plast Reconstr Surg*. 2007 Apr 15;119(5):1527-37.
5. Hellquist R, Svärdröm K, Pontén B. A longitudinal study of delayed periosteoplasty to the cleft alveolus. *Cleft Palate J*. 1983 Oct;20(4):277-88.
6. Dixon MJ, Marazita ML, Beaty TH, Murray JC. Cleft lip and palate: understanding genetic and environmental influences. *Nat Rev Genet*. 2011 Mar;12(3):167-78.
7. Kohli SS, Kohli VS. A comprehensive review of the genetic basis of cleft lip and palate. *J Oral Maxillofac Pathol*. 2012 Jan;16(1):64-72.
8. Stuppia L, Capogreco M, Marzo G, La Rovere D, Antonucci I, Gatta V, et al. Genetics of syndromic and nonsyndromic cleft lip and palate. *J Craniofac Surg*. 2011 Sep;22(5):1722-6.

9. Tollefson TT, Senders CW, Sykes JM. Changing perspectives in cleft lip and palate: from acrylic to allele. *Arch Facial Plast Surg*. 2008 Nov-Dec;10(6):395-400.
10. Skoog T. The use of periosteal flaps in the repair of clefts of the primary palate. *Cleft Palate J*. 1965 Oct;2:332-9.
11. Rehrmann AH, Koberg WR, Koch H. Long-term postoperative results of primary and secondary bone grafting incomplete clefts of lip and palate. *Cleft Palate J*. 1970 Jan;7:206-21.
12. Ritsilä V, Alhopuro S, Rintala A. Bone formation with free periosteum. An experimental study. *Scand J Plast Reconstr Surg*. 1972;6(1):51-6.
13. Ritsilä V, Alhopuro S, Gylling U, Rintala A. The use of free periosteum for bone formation in congenital clefts of the maxilla. A preliminary report. *Scand J Plast Reconstr Surg*. 1972;6(1):57-60.
14. Boyne PJ, Sands NR. Secondary bone grafting of residual alveolar and palatal clefts. *J Oral Surg*. 1972 Feb;30(2):87-92.
15. Hellquist R. The influence of periosteoplasty on dental orthopaedics. *Trans Eur Orthod Soc*. 1973:559-61.
16. Nylén B, Körlof B, Arnander C, Leanderson R, Barr B, Nordin KE. Primary early bone grafting in complete grafts of the lip and palate. A follow-up study of 53 cases. *Scand J Plast Reconstr Surg*. 1974;8(1-2):79-87.
17. Ranta R, Oikari T, Rintala A, Haataja J. Effect of the periosteal flap technique on cleft width and the formation of alveolar ridge in relation to the bite level in surgery for cleft lip and palate. *Scand J Plast Reconstr Surg*. 1974;8(1-2):62-6.
18. Rintala A, Soivio A, Ranta R, Oikari T, Haataja J. On the bone-forming capacity of periosteal flap in surgery for cleft lip and palate. *Scand J Plast Reconstr Surg*. 1974;8(1-2):58-61.
19. Georgiade NG, Latham RA. Maxillary arch alignment in the bilateral cleft lip and palate infant, using pinned coaxial screw appliance. *Plast Reconstr Surg*. 1975 Jul;56(1):52-60.

20. Hellquist R, Skoog T. The influence of primary periosteoplasty on maxillary growth and deciduous occlusion in cases of complete unilateral cleft lip and palate. A longitudinal study from infancy to the age of 5. *Scand J Plast Reconstr Surg.* 1976;10(3):197-208.
21. Ritsilä V, Alhopuro S, Rintala A. Bone formation with free periosteal grafts in reconstruction of congenital maxillary clefts. *Ann Chir Gynaecol.* 1976;65(5):342-44.
22. Hellquist R, Linder-Aronson S, Norling M, Ponten B, Stenberg T. Dental abnormalities in patients with alveolar clefts, operated upon with or without primary periosteoplasty. *Eur J Orthod.* 1979;1(3):169-80.
23. Hellquist R, Pontén B. The influence of infant periosteoplasty on facial growth and dentalocclusion from five to eight years of age in cases of complete unilateral cleft lip and palate. *Scand J Plast Reconstr Surg.* 1979;13(2):305-12.
24. Hrivnáková J, Fára M, Müllerová Z. The use of periosteal flaps for bridging maxillary defects in facial clefts. *Acta Chir Plast.* 1981;23(3):130-8.
25. Hellquist R. Experiences with infant and delayed periosteoplasty. *Swed Dent J Suppl.* 1982;15:79-87.
26. Schultz RC. Free periosteal graft repair of maxillary clefts in adolescents. *Plast Reconstr Surg.* 1984 Apr;73(4):556-65.
27. Bergland O, Semb G, Abyholm FE. Elimination of the residual alveolar cleft by secondary bone grafting and subsequent orthodontic treatment. *Cleft Palate J.* 1986 Jul;23(3):175-205.
28. Lupo G, Ronchi P. Long term results in cleft and palate repair with modified periosteal flap technique. *Scand J Plast Reconstr Surg Hand Surg.* 1987;21(1):115-7.
29. Delaire J, Precious DS, Gordeef A. The advantage of wide subperiosteal exposure in primary surgical correction of labial maxillary clefts. *Scand J Plast Reconstr Surg Hand Surg.* 1988;22(2):147-51.

30. Smahel Z, Müllerová Z. Effects of primary periosteoplasty on facial growth in unilateral cleft lip and palate: 10-year follow-up. *Cleft Palate J*. 1988 Oct;25(4):356-61.
31. Cohen M, Figueroa AA, Aduss H. The role of gingival mucoperiosteal flaps in the repair of alveolar clefts. *Plast Reconstr Surg*. 1989 May;83(5):812-9.
32. Rintala AE, Ranta R. Periosteal flaps and grafts in primary cleft repair: a follow-up study. *Plast Reconstr Surg*. 1989 Jan;83(1):17-24.
33. Millard DR Jr, Latham RA. Improved primary surgical and dental treatment of clefts. *Plast Reconstr Surg*. 1990 Nov;86(5):856-71.
34. Brusati R, Mannucci N. The early gingivoalveoloplasty. Preliminary results. *Scand J Plast Reconstr Surg Hand Surg*. 1992;26(1):65-70.
35. Millard DR Jr. Embryonic rationale for the primary correction of classical congenital clefts of the lip and palate. *Ann R Coll Surg Engl*. 1994 May;76(3):150-60.
36. Smahel Z, Müllerová Z. Facial growth and development in unilateral cleft lip and palate during the period of puberty: comparison of the development after periosteoplasty and after primary bone grafting. *Cleft Palate Craniofac J*. 1994 Mar;31(2):106-15.
37. Tomanová M, Müllerová Z. Growth of the dental arch in patients with complete unilateral cleft lip and palate after primary periosteoplasty. *Acta Chir Plast*. 1994;36(4):119-23.
38. Assael LA. Maxillary intraoral reconstruction with regional flaps. *Atlas Oral Maxillofac Surg Clin North Am*. 1995 Mar;3(1):63-73.
39. Long RE Jr, Spangler BE, Yow M. Cleft width and secondary alveolar bone graft success. *Cleft Palate Craniofac J*. 1995 Sep;32(5):420-7.
40. Smith WP, Markus AF, Delaire J. Primary closure of the cleft alveolus: a functional approach. *Br J Oral Maxillofac Surg*. 1995 Jun;33(3):156-65.

41. Wood RJ, Grayson BH, Cutting CB. Gingivoperiosteoplasty and midfacial growth. *Cleft Palate Craniofac J.* 1997 Jan;34(1):17-20.
42. Berkowitz S. The use of gingivoperiosteoplasty in CUCLP. *Cleft Palate Craniofac J.* 1997 Jul;34(4):363-4.
43. Sameshima GT, Banh DS, Smahel Z, Melnick M. Facial growth after primary periosteoplasty versus primary bone grafting in unilateral cleft lip and palate. *Cleft Palate Craniofac J.* 1996 Jul;33(4):300-5.
44. Henkel KO, Gundlach KK. Analysis of primary gingivoperiosteoplasty in alveolar cleft repair. Part I: Facial growth. *J Craniomaxillofac Surg.* 1997 Oct;25(5):266-9.
45. Witherow H, Cox S, Jones E, Carr R, Waterhouse N. A new scale to assess radiographic success of secondary alveolar bone grafts. *Cleft Palate Craniofac J.* 2002 May;39(3):255-60.
46. Hynes PJ, Earley MJ. Assessment of secondary alveolar bone grafting using a modification of the Bergland grading system. *Br J Plast Surg.* 2003 Oct;56(7):630-6.
47. Kindelan JD, Nashed RR, Bromige MR. Radiographic assessment of secondary autogenous alveolar bone grafting in cleft lip and palate patients. *Cleft Palate Craniofac J.* 1997 May;34(3):195-8.
48. Lukash FN, Schwartz M, Grauer S, Tuminelli F. Dynamic cleft maxillary orthopedics and periosteoplasty: benefit or detriment? *Ann Plast Surg.* 1998 Apr;40(4):321-6.
49. Santiago PE, Grayson BH, Cutting CB, Gianoutsos MP, Brecht LE, Kwon SM. Reduced need for alveolar bone grafting by presurgical orthopedics and primary gingivoperiosteoplasty. *Cleft Palate Craniofac J.* 1998 Jan;35(1):77-80.
50. Smahel Z, Müllerova Z, Nejedly A, Horak I. Changes in craniofacial development due to modifications of the treatment of unilateral cleft lip and palate. *Cleft Palate Craniofac J.* 1998 May;35(3):240-7.

51. Carstens MH. Sequential cleft management with the sliding sulcus technique and alveolar extension palatoplasty. *J Craniofac Surg.* 1999 Nov;10(6):503-18.
52. Carstens MH. The sliding sulcus procedure: simultaneous repair of unilateral clefts of the lip and primary palate - a new technique. *J Craniofac Surg.* 1999 Sep;10(5):415-29.
53. Millard DR, Latham R, Huifen X, Spiro S, Morovic C. Cleft lip and palate treated by presurgical orthopedics, gingivoperiosteoplasty and lip adhesion (POPLA) compared with previous lip adhesion method: a preliminary study of serial dental casts. *Plast Reconstr Surg.* 1999 May;103(6):1630-44.
54. Anastassov YC. Gingivoperiosteoplasty in 3-to-5-year-old patients with cleft lip and palate: a preliminary communication. *Folia Med (Plovdiv).* 2000;42(2):80-3.
55. Lilja J, Kalaaji A, Friede H, Elander A. Combined bone grafting and delayed closure of the hard palate in patients with unilateral cleft lip and palate: facilitation of lateral incisive eruption and evaluation of indicators for timing of the procedure. *Cleft Palate Craniofac J.* 2000 Jan;37(1):98-105.
56. Newlands LC. Secondary alveolar bone grafting in cleft lip and palate patients. *Br J Oral Maxillofac Surg.* 2000 Oct;38(5):488-91.
57. Anastassov GE, Joos U. Comprehensive management of cleft lip and palate deformities. *J Oral Maxillofac Surg.* 2001 Sep;59(9):1062-75.
58. Peltomäki T, Vendittelli BL, Grayson BH, Cutting CB, Brecht LE. Associations between severity of clefting and maxillary growth in patients with unilateral cleft lip and palate treated with infant orthopedics. *Cleft Palate Craniofac J.* 2001 Nov;38(6):582-6.
59. Pfeifer TM, Grayson BH, Cutting CB. Nasoalveolar molding and gingivoperiosteoplasty versus alveolar bone graft: an outcome analysis of costs in the treatment of unilateral cleft alveolus. *Cleft Palate Craniofac J.* 2002 Jan;39(1):26-9.

60. Sachs SA. Nasoalveolar molding and gingivoperiosteoplasty versus alveolar bone graft: an outcome analysis of costs in the treatment of unilateral cleft alveolus. *Cleft Palate Craniofac J*. 2002 Sep;39(5):570; author reply 570-1.
61. Lee CT, Grayson BH, Cutting CB, Brecht LE, Lin WY. Prepubertal midface growth in unilateral cleft lip and palate following alveolar molding and gingivoperiosteoplasty. *Cleft Palate Craniofac J*. 2004 Jul;41(4):375-80.
62. Cutting C, Grayson B. Invited discussion: early cleft lip repair in children with unilateral complete cleft lip and palate. A case against primary alveolar repair. *Ann Plast Surg*. 2005 Jun;54(6):598-9.
63. Renkielska A, Wojtaszek-Slominska A, Dobke M. Early cleft lip repair in children with unilateral complete cleft lip and palate: a case against primary alveolar repair. *Ann Plast Surg*. 2005 Jun;54(6):595-7.
64. Craven C, Cole P, Hollier L Jr, Stal S. Ensuring success in alveolar bone grafting: a three-dimensional approach. *J Craniofac Surg*. 2007 Jul;18(4):855-9.
65. Losquadro WD, Tatum SA. Direct gingivoperiosteoplasty with palatoplasty. *Facial Plast Surg*. 2007 May;23(2):140-5.
66. Matic DB, Power SM. Evaluating the success of gingivoperiosteoplasty versus secondary bone grafting in patients with unilateral clefts. *Plast Reconstr Surg*. 2008 Apr;121(4):1343-53.
67. Matic DB, Power SM. The effects of gingivoperiosteoplasty following alveolar molding with a pin-retained Latham appliance versus secondary bone grafting on midfacial growth in patients with unilateral clefts. *Plast Reconstr Surg*. 2008 Sep;122(3):863-70.
68. Meazzini MC, Capasso E, Morabito A, Garattini G, Brusati R. Comparison of growth results in patients with unilateral cleft lip and palate after early secondary gingivoalveoloplasty and secondary bone grafting: 20 years follow up. *Scand J Plast Reconstr Surg Hand Surg*. 2008;42(6):290-5.

69. Rawashdeh MA, Telfah H. Secondary alveolar bone grafting: the dilemma of donor site selection and morbidity. *Br J Oral Maxillofac Surg*. 2008 Dec;46(8):665-70. Epub 2008 Aug 29.
70. Sato Y, Grayson BH, Garfinkle JS, Barillas I, Maki K, Cutting CB. Success rate of gingivoperiosteoplasty with and without secondary bone grafts compared with secondary alveolar bone grafts alone. *Plast Reconstr Surg*. 2008 Apr;121(4):1356-67.
71. Berkowitz S. Gingivoperiosteoplasty as well as early palatal cleft closure is unproductive. *J Craniofac Surg*. 2009 Sep;20 Suppl 2:1747-58.
72. Lazzeri D, Gatti GL, Romeo G, Balmelli B, Massei A. Bone regeneration and periosteoplasty: a 250-year-long history. *Cleft Palate Craniofac J*. 2009 Nov;46(6):621-8. Epub 2009 May 16.
73. Torikai K, Hirakawa T, Kijima T, Oomura S, Yamamoto M, Naganishi H. Primary alveolar bone grafting and gingivoperiosteoplasty or gingivomucoperiosteal flap at the time of 1-stage repair of unilateral cleft lip and palate. *J Craniofac Surg*. 2009 Sep;20 Suppl 2:1729-32.
74. Hsieh CH, Ko EW, Chen PK, Huang CS. The effect of gingivoperiosteoplasty on facial growth in patients with complete unilateral cleft lip and palate. *Cleft Palate Craniofac J*. 2010 Sep;47(5):439-46.
75. Meazzini MC, Rossetti G, Garattini G, Semb G, Brusati R. Early secondary gingivo-alveolo-plasty in the treatment of unilateral cleft lip and palate patients: 20 years experience. *J Craniomaxillofac Surg*. 2010 Apr;38(3):185-91. Epub 2009 Jul 9.
76. Wojtaszek-Slominska A, Renkielska A, Dobke M, Gosman A, Slominski W. Orthodontic characteristics of maxillary arch deficiency in 5-year-old patients undergoing unilateral cleft lip and palate repair with and without early gingivoplasty. *J Craniomaxillofac Surg*. 2010 Apr;38(3):155-9. Epub 2009 May 17.

77. Hsieh YJ, Liao YF, Shetty A. Predictors of poor dental arch relationship in young children with unilateral cleft lip and palate. *Clin Oral Investig*. 2012 Aug;16(4):1261-6. Epub 2011 Aug 12.
78. Garib DG. Tomografia computadorizada de feixe cônico (cone beam): entendendo este novo método de diagnóstico por imagem com promissora aplicabilidade na ortodontia. *R Dental Ortodon Ortop Facial*. 2007;12:139-56.
79. Scarfe WC, Farman AG, Sukovic P. Clinical applications of cone-beam computed tomography in dental practice. *J Can Dent Assoc*. 2006 Feb;72(1):75-80.
80. Bradrick JP, Smith AS, Ohman JC, Indresano AT. Estimation of maxillary alveolar cleft volume by three-dimensional CT. *J Comput Assist Tomogr*. 1990 Nov-Dec;14(6):994-6.
81. van der Meij AJ, Baart JA, Prah-Andersen B, Valk J, Kostense PJ, Tuinzing DB. Computed tomography in evaluation of early secondary bone grafting. *Int J Oral Maxillofac Surg*. 1994 Jun;23(3):132-6.
82. Dado DV, Rosenstein SW, Alder ME, Kernahan DA. Long-term assessment of early alveolar bone grafts using three-dimensional computer-assisted tomography: a pilot study. *Plast Reconstr Surg*. 1997 Jun;99(7):1840-5.
83. Rosenstein SW, Long RE Jr, Dado DV, Vinson B, Alder ME. Comparison of 2-D calculations from periapical and occlusal radiographs versus 3-D calculations from CAT scans in determining bone support for cleft-adjacent teeth following early alveolar bone grafts. *Cleft Palate Craniofac J*. 1997 May;34(3):199-205.
84. Jensen J, Kragsskov J, Wenzel A, Sindet-Pedersen S. Volumetry of bone grafts by three-dimensional computed tomographic reconstruction: an animal study in the minipig. *Dentomaxillofac Radiol*. 1998 Jan;27(1):41-4.
85. Mozzo P, Procacci C, Tacconi A, Martini PT, Andreis IA. A new volumetric CT machine for dental imaging based on the cone-beam technique: preliminary results. *Eur Radiol*. 1998;8(9):1558-64.

86. Arai Y, Tammisalo E, Iwai K, Hashimoto K, Shinoda K. Development of a compact computed tomographic apparatus for dental use. *Dentomaxillofac Radiol*. 1999 Jul;28(4):245-8.
87. Honma K, Kobayashi T, Nakajima T, Hayasi T. Computed tomographic evaluation of bone formation after secondary bone grafting of alveolar clefts. *J Oral Maxillofac Surg*. 1999 Oct;57(10):1209-13.
88. Tai CC, Sutherland IS, McFadden L. Prospective analysis of secondary alveolar bone grafting using computed tomography. *J Oral Maxillofac Surg*. 2000 Nov;58(11):1241-9.
89. Van der Meij AJ, Baart JA, Prah-Andersen B, Valk J, Kostense PJ, Tuinzing DB. Bone volume after secondary bone grafting in unilateral and bilateral clefts determined by computed tomography scans. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*. 2001 Aug;92(2):136-41.
90. Rustemeyer P, Streubühr U, Suttmoeller J. Low-dose dental computed tomography: significant dose reduction without loss of image quality. *Acta Radiol*. 2004 Dec;45(8):847-53.
91. Arctander K, Kolbenstvedt A, Aaløkken TM, Abyholm F, Frøslie KF. Computed tomography of alveolar bone grafts 20 years after repair of unilateral cleft lip and palate. *Scand J Plast Reconstr Surg Hand Surg*. 2005;39(1):11-4.
92. Hamada Y, Kondoh T, Noguchi K, Iino M, Isono H, Ishii H, et al. Application of limited cone beam computed tomography to clinical assessment of alveolar bone grafting: a preliminary report. *Cleft Palate Craniofac J*. 2005 Mar;42(2):128-37.
93. Holberg C, Steinhäuser S, Geis P, Rudzki-Janson I. Cone-beam computed tomography in orthodontics: benefits and limitations. *J Orofac Orthop*. 2005 Nov;66(6):434-44.
94. Feichtinger M, Mossböck R, Kärcher H. Evaluation of bone volume following bone grafting in patients with unilateral clefts of lip, alveolus and palate using a CT-guided three-dimensional navigation system. *J Craniomaxillofac Surg*. 2006 Apr;34(3):144-9. Epub 2006 Mar 14.

95. Wörtche R, Hassfeld S, Lux CJ, Müssig E, Hensley FW, Krempien R, et al. Clinical application of cone beam digital volume tomography in children with cleft lip and palate. *Dentomaxillofac Radiol*. 2006 Mar;35(2):88-94.
96. Feichtinger M, Mossböck R, Kärcher H. Assessment of bone resorption after secondary alveolar bone grafting using three-dimensional computed tomography: a three-year study. *Cleft Palate Craniofac J*. 2007 Mar;44(2):142-8.
97. Feichtinger M, Zemmann W, Mossböck R, Kärcher H. Three-dimensional evaluation of secondary alveolar bone grafting using a 3D- navigation system based on computed tomography: a two-year follow-up. *Br J Oral Maxillofac Surg*. 2008 Jun;46(4):278-82. Epub 2008 Mar 5.
98. Kim KR, Kim S, Baek SH. Change in grafted secondary alveolar bone in patients with UCLP and UCLA. A three-dimensional computed tomography study. *Angle Orthod*. 2008 Jul;78(4):631-40.
99. Ludlow JB, Ivanovic M. Comparative dosimetry of dental CBCT devices and 64-slice CT for oral and maxillofacial radiology. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*. 2008 Jul;106(1):106-14. Epub 2008 May 27.
100. Picolli P. Dimensão volumétrica na região alveolar da fissura labiopalatina obtida pela análise da imagem tomográfica computadorizada com o software Image J [dissertação]. Porto Alegre (RS): Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul; 2008.
101. Fallucco MA, Carstens MH. Primary reconstruction of alveolar clefts using recombinant human bone morphogenic protein-2: clinical and radiographic outcomes. *J Craniofac Surg*. 2009 Sep;20 Suppl 2:1759-64.
102. Nguyen PD, Lin CD, Allori AC, Ricci JL, Saadeh PB, Warren SM. Establishment of a critical-sized alveolar defect in the rat: a model for human gingivoperiosteoplasty. *Plast Reconstr Surg*. 2009 Mar;123(3):817-25.
103. Oberoi S, Chigurupati R, Gill P, Hoffman WY, Vargervik K. Volumetric assessment of secondary alveolar bone grafting using cone beam computed tomography. *Cleft Palate Craniofac J*. 2009 Sep;46(5):503-11. Epub 2009 Feb 27.

104. Schneiderman ED, Xu H, Salyer KE. Characterization of the maxillary complex in unilateral cleft lip and palate using cone-beam computed tomography: a preliminary study. *J Craniofac Surg*. 2009 Sep;20 Suppl 2:1699-710.
105. Alonso N, Tanikawa DY, Freitas Rda S, Canan L Jr, Ozawa TO, Rocha DL. Evaluation of maxillary alveolar reconstruction using a resorbable collagen sponge with recombinant human bone morphogenetic protein-2 in cleft lip and palate patients. *Tissue Eng Part C Methods*. 2010 Oct;16(5):1183-9.
106. Saijo H, Mori Y, Fujihara H, Kanno Y, Chikazu D, Ohkubo K, et al. Evaluation and analysis of formation of bone at the palate in patients with cleft lip and palate after palatoplasty based on computed tomograms and three-dimensional data. *Scand J Plast Reconstr Surg Hand Surg*. 2010 Feb;44(1):21-5.
107. Shirota T, Kurabayashi H, Ogura H, Seki K, Maki K, Shintani S. Analysis of bone volume using computer simulation system for secondary bone graft in alveolar cleft. *Int J Oral Maxillofac Surg*. 2010 Sep;39(9):904-8. Epub 2010 Jun 3.
108. Albuquerque MA, Gaia BF, Cavalcanti MG. Oral cleft volumetric assessment by 3D multislice computed tomographic images. *Int J Oral Maxillofac Surg*. 2011 Nov;40(11):1280-8. Epub 2011 Jun 22.
109. Albuquerque MA, Gaia BF, Cavalcanti MG. Comparison between multislice and cone-beam computerized tomography in the volumetric assessment of cleft palate. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*. 2011 Aug;112(2):249-57. Epub 2011 Jun 12.
110. Carvalho RM. Reparo do defeito alveolar com proteína morfogenética óssea (RHBMP-2) em pacientes com fissura labiopalatina [tese]. São Paulo (SP): Universidade de São Paulo; 2011.
111. Wang YC, Liao YF, Chen PK. Outcome of gingivoperiosteoplasty for the treatment of alveolar clefts in patients with unilateral cleft lip and palate. *Br J Oral Maxillofac Surg*. 2012 Oct 12. PubMed PMID: 23068127. Epub 2012/10/17. Eng.

4 OBJETIVOS

4.1 Objetivo geral

Avaliar o desempenho da Técnica Collares de gengivoperiosteoplastia quanto à reabilitação funcional e à quantidade de osso formado na área do defeito ósseo alveolar, por meio de Tomografia Computadorizada de Feixe Cônico, em crianças na faixa etária de seis a onze anos de idade.

4.2 Objetivos específicos

- Avaliar se a Técnica Collares de gengivoperiosteoplastia é capaz de formar uma ponte óssea entre os segmentos alveolares

- Avaliar se a Técnica Collares de gengivoperiosteoplastia permite a irrupção dentária dos dentes incisivos laterais decíduos e permanentes na ponte óssea formada

- Comparar o volume ósseo do lado fissurado com o volume ósseo do lado não-fissurado

- Comparar a altura e a espessura do osso formado no lado fissurado com a altura e a espessura do osso existente no lado não-fissurado

- Relacionar a quantidade de formação óssea na área da fenda com, a agenesia de incisivo lateral permanente, a idade na cirurgia e o tempo decorrido pós-cirurgia

5 ARTIGO CIENTÍFICO

5.1 Artigo em Língua Portuguesa

AVALIAÇÃO TOMOGRÁFICA DA FORMAÇÃO ÓSSEA APÓS TÉCNICA DE COLLARES DE GENGIVOPERIOSTEOPLASTIA EM PACIENTES COM FISSURA LABIOPALATINA

ALINE HANKE STERN TOVO

JOSÉ RENATO PRIETSCH

MARCUS VINÍCIUS MARTINS COLLARES

RESUMO

A literatura carece de parâmetros de avaliação do sucesso de neoformação óssea nas fissuras labiopalatinas submetidas ao procedimento de gengivoperiosteoplastia utilizando tomografia de feixe cônico. O objetivo deste estudo foi avaliar transversalmente uma coorte de 25 pacientes submetidos à Técnica Collares de gengivoperiosteoplastia primária, quanto ao desfecho de irrupção dentária funcional e formação óssea na região da fenda, na faixa etária de seis a onze anos. Foram incluídos neste estudo pacientes com fissura unilateral completa, não-sindrômicos, livres de comorbidades, com caninos permanentes ainda não-irrompidos, operados no Hospital de Clínicas de Porto Alegre. Realizou-se um delineamento intragrupo de série temporal onde o próprio paciente serviu como seu controle no momento da avaliação dos efeitos do tratamento. Por meio de uma metodologia inovadora, utilizou-se um *software* capaz de reconstruir dois blocos tridimensionais – um do lado fissurado e outro do lado não-fissurado – o que possibilitou a comparação da quantidade de osso presente na área do defeito alveolar. Dos 25 pacientes submetidos à técnica, 24 obtiveram formação de ponte óssea. O lado fissurado apresentou 75,1% (67,9-82,3) do volume ósseo do lado não-fissurado, 70,5% (53,1-87,9) da altura do lado não-fissurado e 63,3% (44,1-82,5) da espessura do lado não-fissurado. Foi constatada uma formação óssea 17,28% menor nos pacientes com agenesia de incisivo lateral permanente. Conclui-se que a Técnica Collares de gengivoperiosteoplastia apresenta um bom desempenho quanto à reabilitação óssea alveolar, permitindo a irrupção espontânea dos incisivos laterais decíduos e permanentes na ponte óssea formada.

Palavras-Chave: Fissura Labiopalatina; Gengivoperiosteoplastia; Tomografia Computadorizada de Feixe Cônico.

INTRODUÇÃO

Ainda hoje, um dos maiores desafios na reabilitação do paciente com fissura labiopalatina é a reconstrução óssea da fissura alveolar. Muitas técnicas de reabilitação do rebordo alveolar têm sido descritas na literatura, porém há pouco consenso sobre a melhor técnica e o melhor momento para que os melhores resultados estéticos e funcionais sejam alcançados.

A reconstrução do defeito ósseo alveolar tem por objetivo estabilizar o arco dentário e o periodonto, permitir a irrupção dentária no local, promover o fechamento de fístula oronasal, melhorar a simetria nasal e promover suporte ósseo para movimento ortodôntico ou implante dentário.¹

Os procedimentos mais amplamente difundidos são a gengivoperiosteoplastia e o enxerto ósseo alveolar. A primeira é uma técnica cirúrgica onde retalhos gengivoperiostais são dispostos em forma de túnel unindo os segmentos fissurados com o intuito de gerar osso na área da fenda;² já o enxerto ósseo é uma técnica cirúrgica que necessita de uma área óssea doadora para a reconstrução da fenda.

A gengivoperiosteoplastia é denominada primária quando realizada na idade de três a seis meses, juntamente com a cirurgia de lábio; secundária precoce, entre 18 e 36 meses, junto com o fechamento do palato³ e secundária tardia, entre quatro e sete anos de idade.⁴

A literatura define como enxerto ósseo primário, o realizado no mesmo tempo cirúrgico das cirurgias primárias; o enxerto ósseo secundário, aquele realizado por volta de cinco a sete anos de idade, antes da irrupção do incisivo lateral⁵ ou entre nove e 11 anos, antes da irrupção do canino^{1,6} e terciário ou tardio, após a dentição permanente estar completa.

O Serviço de Cirurgia Plástica e Cirurgia Craniomaxilofacial do Hospital de Clínicas de Porto Alegre adota em seu protocolo de reabilitação a Técnica Collares de gengivoperiosteoplastia primária por acreditar que a continuidade óssea do arco alveolar deva ser restabelecida de forma precoce.

Quanto mais cedo a normalização do assoalho nasal for promovida, um melhor suporte para a base alar será alcançado, garantindo um desenvolvimento harmonioso de lábio superior e nariz, tanto estética como funcionalmente. Esse procedimento evitaria a necessidade de novas intervenções e possibilitaria dispensar a etapa de enxerto ósseo alveolar secundário.^{7,8}

A gengivoperiosteoplastia enfatiza a habilidade inata que as células-tronco mesenquimais (*MSCs*) têm de produzir osso no ambiente periosteal de forma rápida e dinâmica.⁹ O tipo de dissecação do tecido mucoperiosteal é definitivo em relação ao resultado biológico desejado, ou seja, se a intenção é a produção óssea, esta deverá ser subperiosteal,^{10,11} pois a dissecação subcutânea produzirá apenas cicatrizes.

Ritsilä e colaboradores^{12,13} já haviam sugerido que a técnica de aquisição do periósteo, a idade do paciente e a vascularização do leito receptor modulariam os resultados de sucesso da periosteoplastia.

Esta formação óssea já pôde ser comprovada em modelo animal em um estudo conduzido por Nguyen e colaboradores,¹⁴ onde imagens de microtomografias demonstraram, após quatro semanas da realização da gengivoperiosteoplastia, osso novo preenchendo $43 \pm 5,6\%$ da fenda, após oito semanas, $53 \pm 8,3\%$ e após 12 semanas, $48 \pm 3,5\%$ de preenchimento ósseo.

Embora a maioria das técnicas de gengivoperiosteoplastia utilizem ortopedia prévia ao procedimento cirúrgico, no intuito de aproximar os rebordos alveolares e facilitar o procedimento, a Técnica Collares de gengivoperiosteoplastia não utiliza ortopedia pré-cirúrgica por entender que o espaço criado pela fenda alveolar no arco dentário não deva ser suprimido com o uso da ortopedia.

A fissura alveolar é uma falha de tecido mesenquimal e, como tal, deve ser reconstruída e não eliminada às custas de um colapso no arco alveolar, pois esta constrição se perpetuaria durante o crescimento do paciente, levando a efeitos dentofaciais indesejáveis.¹⁵

Diferentemente dos casos de enxerto ósseo alveolar primário (*PABG*), a gengivoperiosteoplastia (*GPP*) responde favoravelmente à expansão maxilar sem

ruptura da ponte óssea e sem reabsorção,¹⁶ permitindo uma melhora no desenvolvimento facial destes pacientes por meio do tratamento ortodôntico, capaz de compensar as limitações cirúrgicas.¹⁷

A gengivoperiosteoplastia não é capaz de contrapor os efeitos deletérios das cirurgias primárias,¹⁸ porém não está claro o seu efeito sobre o crescimento maxilar, diferentemente do procedimento de enxerto ósseo primário, cujo efeito negativo sobre o crescimento facial já foi elucidado.¹⁹⁻²³

A literatura cita, como possíveis desvantagens da *GPP*, a interferência no crescimento maxilar com consequente aumento da mordida cruzada e insuficiente quantidade de osso na área da fenda.^{9,24} Entretanto, quando a *GPP* é comparada com grupos sem intervenção e grupos de *PABG*, os resultados demonstraram um desenvolvimento satisfatório para a *GPP*, desfavorável para o *PABG*, ficando o grupo controle numa posição intermediária provavelmente porque a inibição do crescimento facial esteja mais relacionada ao potencial de crescimento maxilar inerente à fissura do que propriamente à *GPP*.^{17,23}

Mesmo ainda havendo controvérsia a respeito das interferências da gengivoperiosteoplastia no crescimento craniofacial, vários autores apoiam a realização da gengivoperiosteoplastia, postulando que, mesmo que a *GPP* possa aumentar a necessidade de uma cirurgia ortognática futura, ela ainda seria considerada benéfica; ao eliminar a necessidade do *SABG*, o número total de cirurgias ainda se manteria em três intervenções, como na maioria dos centros europeus.^{25,26}

Millard e colaboradores²⁷ afirmaram que, diante da possibilidade da *GPP* ocasionar algum grau de retrusão da maxila, eles ainda assim prefeririam avançar uma maxila íntegra ao invés de fechar grandes fendas em uma maxila bem posicionada.

Há autores que defendem a economia que o protocolo de gengivoperiosteoplastia é capaz de proporcionar quando comparado ao protocolo de *SABG*.^{3,23,26} No estudo de Pfeifer e colaboradores,²⁸ uma economia de U\$ 2.999 foi encontrada em favor do protocolo com *NAM + GPP*. Neste quesito, a

Técnica Collares de gengivoperiosteoplastia provavelmente apresentaria um custo ainda menor já que não utiliza nenhum tipo de ortopedia prévia à *GPP*.

Evidentemente, os custos dos protocolos só passam a ter importância se a comparação for feita entre técnicas cujos resultados finais forem semelhantes e isto só poderá ser definido após o final do crescimento destes pacientes.

A gengivoperiosteoplastia de Collares tem a vantagem de ser uma técnica pouco invasiva que envolve apenas tecidos moles, não envolvendo sítio doador como é o caso do *SABG*, cuja morbidade é citada como um ponto negativo da técnica.

Este é um fato que tem impulsionado novas pesquisas por substitutivos ósseos como a proteína morfogenética *rhBMP-2*, com resultados promissores porém ainda muito recentes.¹¹ Serão necessários estudos a longo prazo para melhor avaliação dos riscos e benefícios bem como dos custos envolvidos nesta nova tecnologia.

Os índices de sucesso dos protocolos de reparação óssea alveolar descritos na literatura são variáveis, pois as técnicas e as idades em que elas são realizadas, bem como os métodos de avaliação diferem muito entre si.

De um modo geral, quando os resultados imediatos de formação óssea pós-enxerto ósseo alveolar secundário são comparados aos da gengivoperiosteoplastia por meio de avaliação radiográfica, estes resultados costumam ser superiores aos da gengivoperiosteoplastia. Talvez por este motivo o *SABG* se estabeleceu como padrão-ouro.

O *PABG* foi sendo gradualmente abandonado devido à comprovação do seu efeito negativo sobre o crescimento maxilar, porém a *GPP* se manteve sempre à margem, pois, embora seus resultados fossem inferiores aos do *SABG*, sobre ela não puderam ser imputados os mesmos efeitos negativos do *PABG*.^{17,29}

Ao realizar um estudo retrospectivo da história da periosteoplastia Lazzeri e colaboradores²⁹ relatou que este procedimento já teria passado por períodos de popularidade, falhas e resurgimento de interesse, mantendo-se, ainda, como uma

das escolhas entre as diferentes opções de tratamento para reconstrução alveolar.

Embora os resultados imediatos indicassem uma superioridade de formação óssea frente às outras técnicas, resultados a longo prazo foram capazes de demonstrar uma característica dos enxertos ósseos alveolares em sofrerem reabsorção ao longo do tempo, reduzindo a superioridade até então comemorada.

A periosteoplastia não apresenta esta reabsorção óssea característica dos enxertos ósseos; pelo contrário, apresenta uma formação óssea contínua por vários anos após o procedimento, sem sinais de reabsorção.^{4,12}

As avaliações por meio de tomografia vieram esclarecer os resultados obtidos pelo padrão-ouro (*SABG*). A ótima relação custo-benefício, a baixa dose de radiação (cerca de 1/6 à da tomografia convencional) e a boa acurácia tornaram a *CBCT* um recurso promissor na área de diagnóstico do complexo craniomaxilofacial.³⁰

O uso das imagens da *CBCT* passaram a ser uma ferramenta acurada para avaliar o volume da fissura,³¹ um método eficiente e confiável de medição do defeito ósseo alveolar³² com confiabilidade de 99% e sem diferença estatisticamente significativa quando comparada com a *CT*.³³

A despeito desta tecnologia ser hoje o melhor recurso diagnóstico disponível para avaliar tridimensionalmente o defeito ósseo alveolar, a literatura carece de parâmetros de avaliação do sucesso de neoformação óssea nas fissuras labiopalatinas submetidas ao procedimento de gengivoperiosteoplastia utilizando Tomografia Cone Beam.

O objetivo deste trabalho é o de esclarecer se a Técnica Collares de gengivoperiosteoplastia, protocolo realizado no Hospital de Clínicas de Porto Alegre, permite a formação de um arco dentário contínuo e estável, possibilitando a futura reabilitação da oclusão, seja por movimento ortodôntico seja por reabilitação protética.

Por meio da avaliação da altura, da espessura vestibulo-lingual e do volume ósseo presentes no lado fissurado, quando comparados ao lado não-fissurado do próprio paciente, será possível avaliar o índice de sucesso de formação óssea de tal técnica

MATERIAL E MÉTODO

Uma coorte foi avaliada transversalmente quanto ao desfecho de formação óssea na região da fenda, na faixa etária de seis a onze anos. Realizou-se um delineamento intragrupo de série temporal onde o paciente serviu como seu próprio controle no momento da avaliação dos efeitos do tratamento.

Foram selecionados 25 pacientes consecutivos que preenchessem os seguintes critérios de inclusão: não-sindrômicos, livres de comorbidades, fissura unilateral completa, caninos ainda não-irrompidos, submetidos no primeiro ano de vida à Técnica Collares de gengivoperiosteoplastia, operados pelo cirurgião Dr. Marcus Vinícius Martins Collares, no momento cirúrgico da queiloplastia, sem ortopedia prévia para aproximação dos rebordos.

Os pacientes, que por qualquer motivo não fossem capazes de realizar o exame, seriam excluídos da pesquisa, fato que não ocorreu.

A técnica realizada para a queiloplastia foi a de Millard II, acrescida de um triângulo na linha cutâneo-mucosa, fechamento do assoalho nasal com um retalho vomeriano e um amplo descolamento subperiosteal. A rinoplastia foi realizada pela técnica de McComb.

A Técnica Collares de gengivoperiosteoplastia prevê o fechamento da fissura alveolar por meio da confecção de uma bolsa de retalhos gengivais: um retalho retangular oriundo da gengiva inserida do segmento distal da maxila deslizado para a porção mesial da fissura (A); outro, do segmento mesial da maxila, girado em folha-de-livro, para cobrir a porção palatina da fissura (B), restaurando assim a continuidade gengivoperiosteal do rebordo alveolar (Figs.1-4).

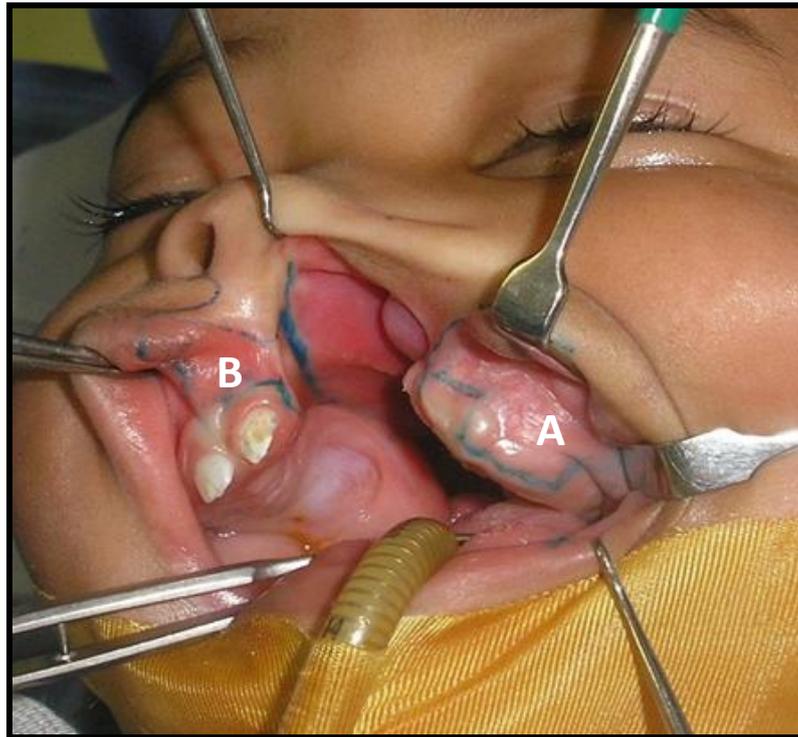


Figura 1 – Marcação dos retalhos gengivoperiostais. A - retalho gengivoperiostal do segmento distal da maxila. B – retalho gengivoperiostal do segmento mesial da maxila. **Fonte:** Arquivo de imagens do Dr. Marcus Vinícius Martins Collares.

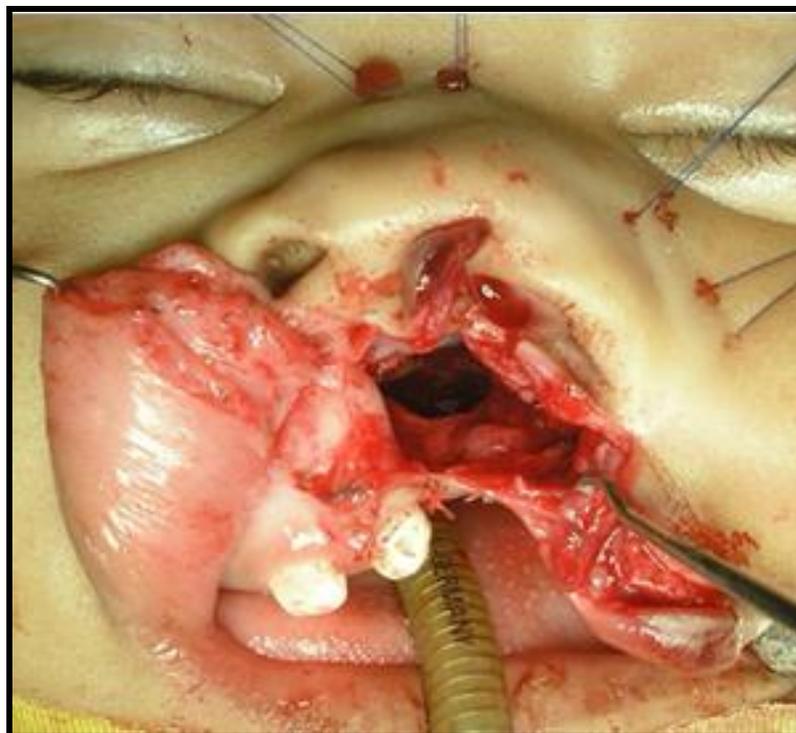


Figura 2 – Rotação em folha-de-livro do retalho gengivoperiostal do segmento mesial para a reconstrução da porção palatina da fissura alveolar. **Fonte:** Arquivo de imagens do Dr. Marcus Vinícius Martins Collares.

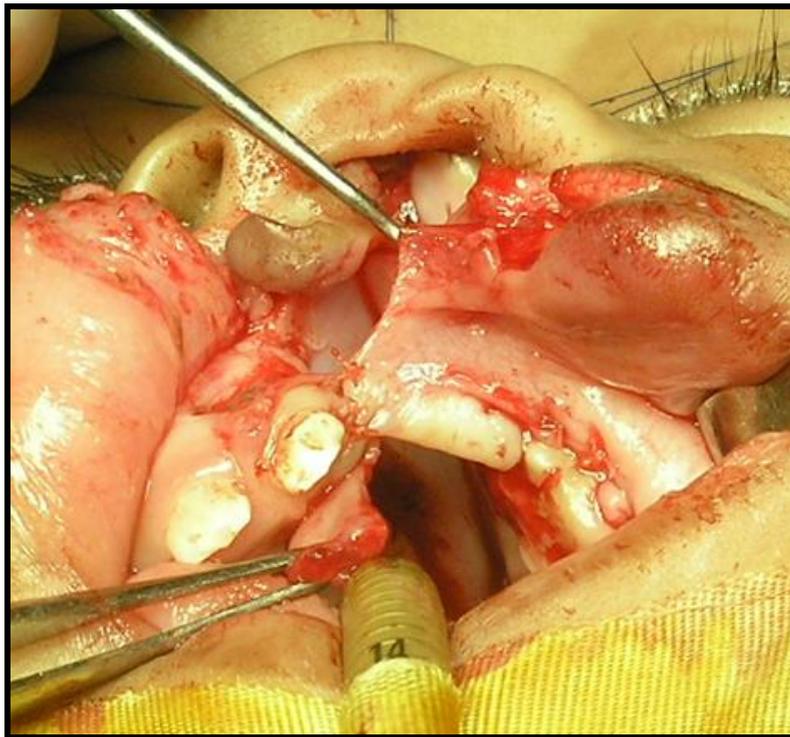


Figura 3 – Avanço do retalho gengivoperiosteal do segmento distal da maxila para a reconstrução da porção vestibular da fissura alveolar. **Fonte:** Arquivo de imagens do Dr. Marcus Vinícius Martins Collares.

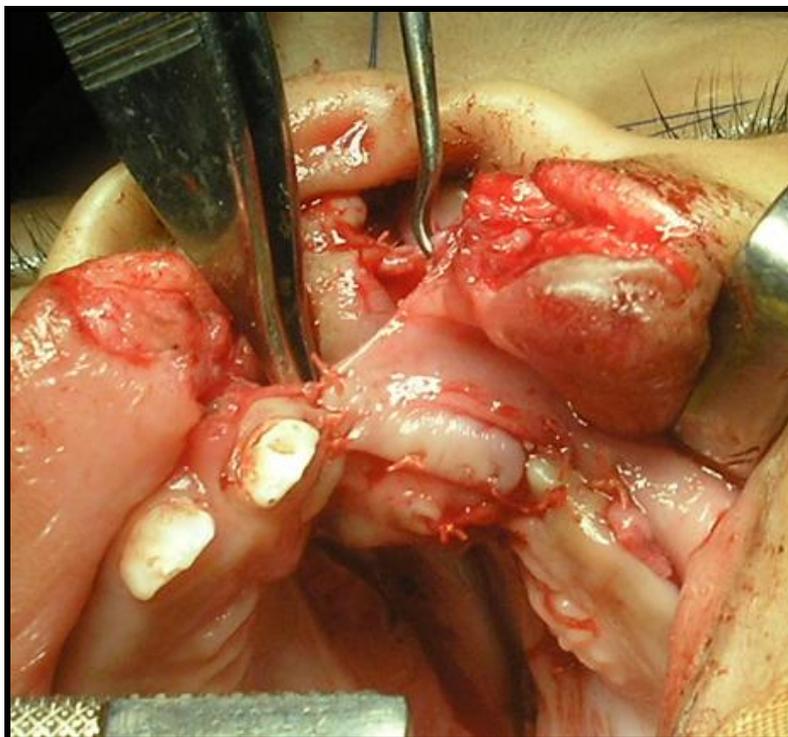


Figura 4 – Restauração da continuidade do rebordo alveolar promovida pela confecção de uma bolsa de retalhos gengivoperiosteais. **Fonte:** Arquivo de imagens do Dr. Marcus Vinícius Martins Collares.

Os pacientes da amostra foram avaliados quanto a presença e irrupção dos incisivos laterais decíduo e permanente, por meio de anotações contidas nos prontuários, de documentações fotográfica e radiográfica pré-existentes e de exames clínico e tomográfico atuais.

A avaliação óssea foi realizada por meio de tomografia computadorizada com o tomógrafo de feixe cônico iCAT Dental Imaging System – versão Next Generation (Imaging Sciences Internacional, Hatfield, PA, USA).

O protocolo para a aquisição das imagens tomográficas foram: tempo de exposição de 26 segundos, espessura do corte de 0,3 mm, 120 KVp e de 3 a 8 mA.

Para a aquisição da imagem tomográfica de face (FOV 170 x 230 mm), o paciente foi posicionado sentado, em oclusão, plano de Frankfurt paralelo ao solo, e plano sagital mediano perpendicular ao solo.

As imagens obtidas pelo exame tomográfico foram armazenadas em arquivo digital, em linguagem *DICOM* e importadas para o *software* SimPlant Pro 12.03 (Materialise NV, Leuven, Bélgica). A identificação das áreas ósseas foi feita pelo próprio *software* que, por meio de uma escala de tons de cinza (de 250 a 3.071), foi capaz de criar uma imagem tridimensional da estrutura óssea da face do paciente.

Partindo-se desta reconstrução 3D, utilizaram-se os recursos do *software* para realizar o recorte de um bloco da região de interesse no LF, com limites anterior, posterior, superior, inferior, lateral direito e esquerdo pré-definidos (Fig.5).

Os limites para o recorte do bloco foram definidos da seguinte forma:

Limite mesial – Plano que passa no plano sagital mediano.

Limite distal – Plano que passa no ponto mais distal do canino, localizado no lado fissurado.

Limite inferior – Plano que passa na junção amelo-cementária do incisivo central do lado não-fissurado.

Limite superior – Plano que passa três cortes axiais abaixo da espinha nasal anterior.

Limite anterior – Plano que passa três cortes axiais posterior à espinha nasal anterior.

Limite posterior – Plano que passa no ponto mais distal do canino, localizado no lado fissurado.

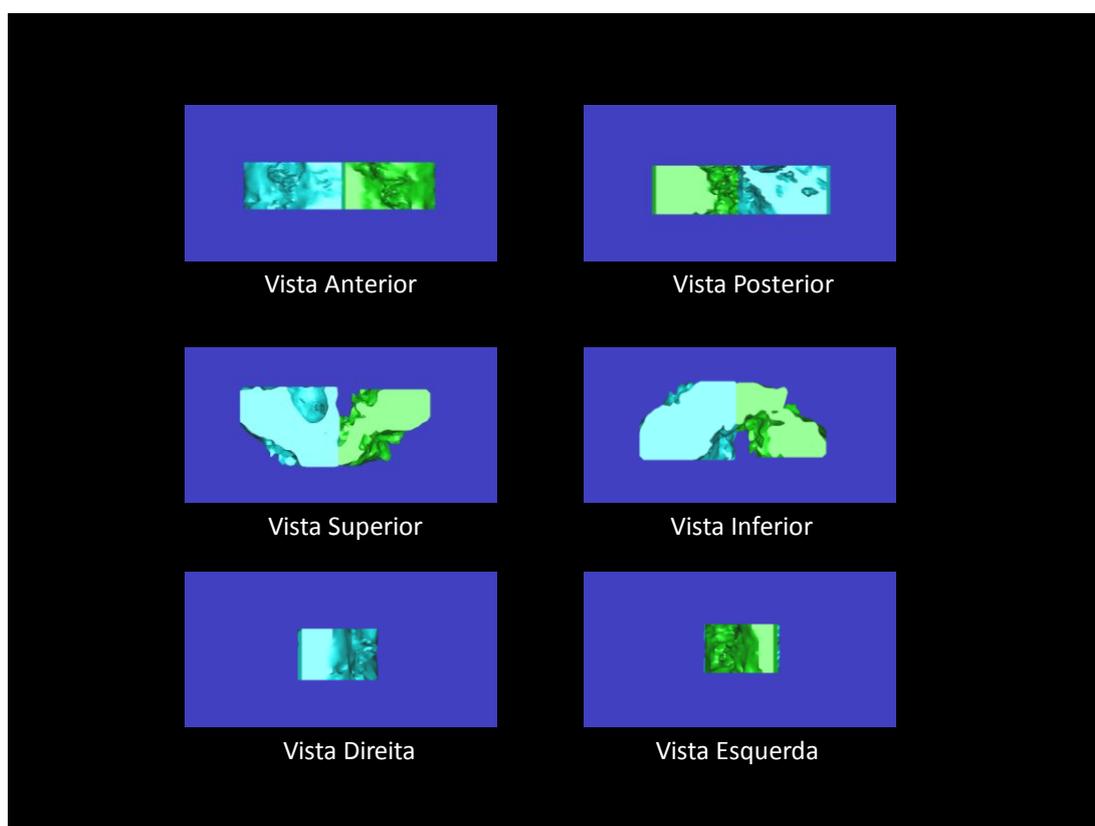


Figura 5 – Representação dos blocos do lado não-fissurado em azul e do bloco fissurado em verde nas vistas anterior, posterior, superior, inferior, direita e esquerda de um paciente com fissura transforame unilateral esquerda. **Fonte:** Arquivo de imagens da autora.

Uma vez construído este bloco tridimensional no LF, realizou-se o espelhamento deste, o qual serviu de molde para construção do bloco do lado LNF possibilitando desta forma a comparação entre os blocos ósseos.

Os volumes dos blocos do lado fissurado e não-fissurado foram, automaticamente, calculados pelo próprio *software* (Figs. 6,7). As medidas de

altura e espessura foram realizadas por um operador com treinamento na utilização destas imagens (COMPASS, Belo Horizonte-MG, Brasil).

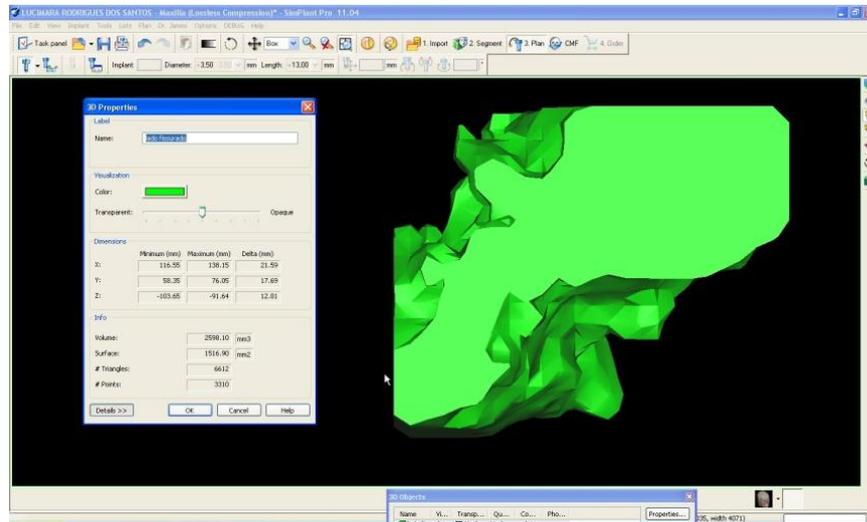


Figura 6 – Cálculo do volume do bloco do lado fissurado. **Fonte:** Arquivo de imagens da autora.

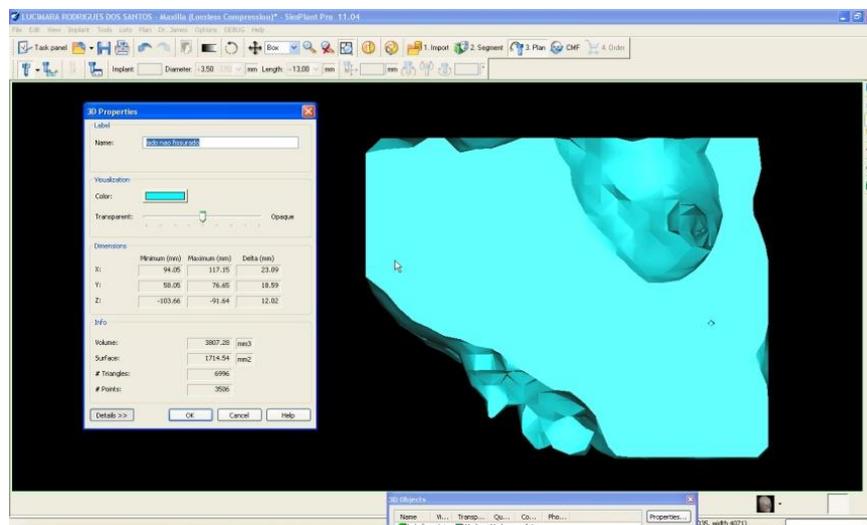


Figura 7 – Cálculo do volume do bloco do lado não-fissurado. **Fonte:** Arquivo de imagens da autora.

Com o objetivo de melhor identificar a localização da formação óssea criada pela Técnica Collares de gengivoperiosteoplastia, medidas de altura e espessura foram realizadas em uma área de interesse criada a partir de uma curva panorâmica determinada sobre o rebordo alveolar.

Inicialmente identificou-se o corte axial correspondente ao centro do bloco no sentido súpero-inferior (linha vermelha), o corte coronal correspondente ao centro do rebordo alveolar no sentido vestibulo-lingual (linha amarela) e o corte sagital correspondente ao centro do rebordo alveolar no sentido mésio-distal (linha azul).

A utilização da sobreposição das isolinhas (linhas do contorno do objeto 3D projetadas sobre os cortes multiplanares reconstruídos) do LF e do LNF, definidos em todos os cortes pelo próprio software, permitiu a identificação destes cortes de forma facilitada (Fig.8).

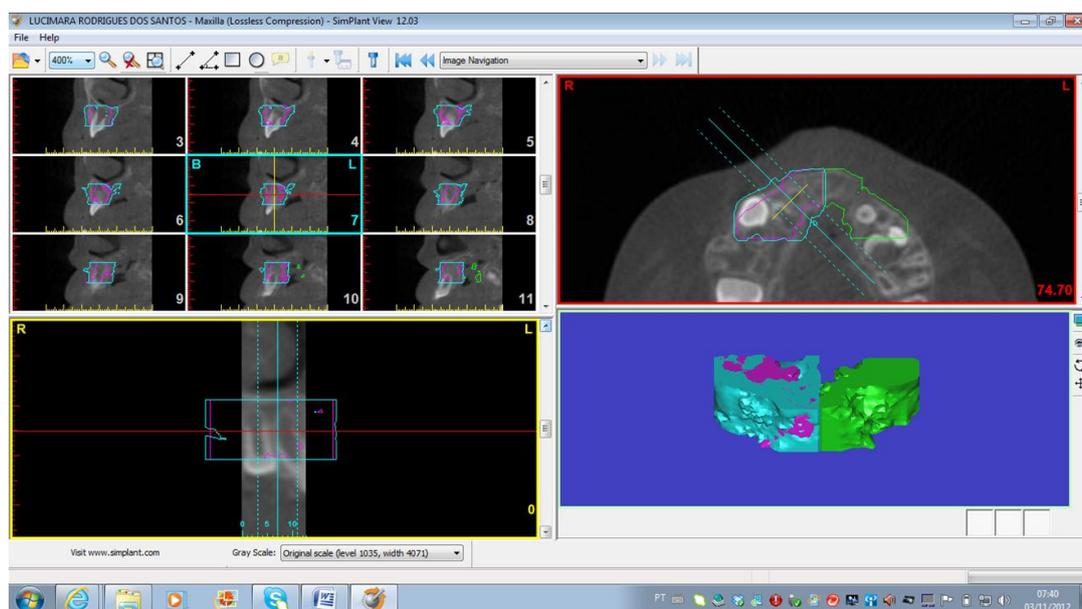


Figura 8 – Identificação do corte axial correspondente ao centro do bloco no sentido súpero-inferior (linha vermelha), do corte coronal correspondente ao centro do rebordo alveolar no sentido vestibulo-lingual (linha amarela) e o corte sagital correspondente ao centro do rebordo alveolar no sentido mésio-distal (linha azul). **Fonte:** Arquivo de imagens da autora.

A altura foi medida em três cortes panorâmicos: um vestibular (quatro cortes vestibulares ao centro do rebordo); um central (centro do rebordo) e outro lingual (quatro cortes linguais ao centro do rebordo). Em cada um destes cortes, três medidas de altura foram realizadas: uma mesial (quatro cortes mesiais ao centro do rebordo), uma intermediária (centro do rebordo) e outra distal (quatro cortes distais ao centro do rebordo) (Figs.9-14).

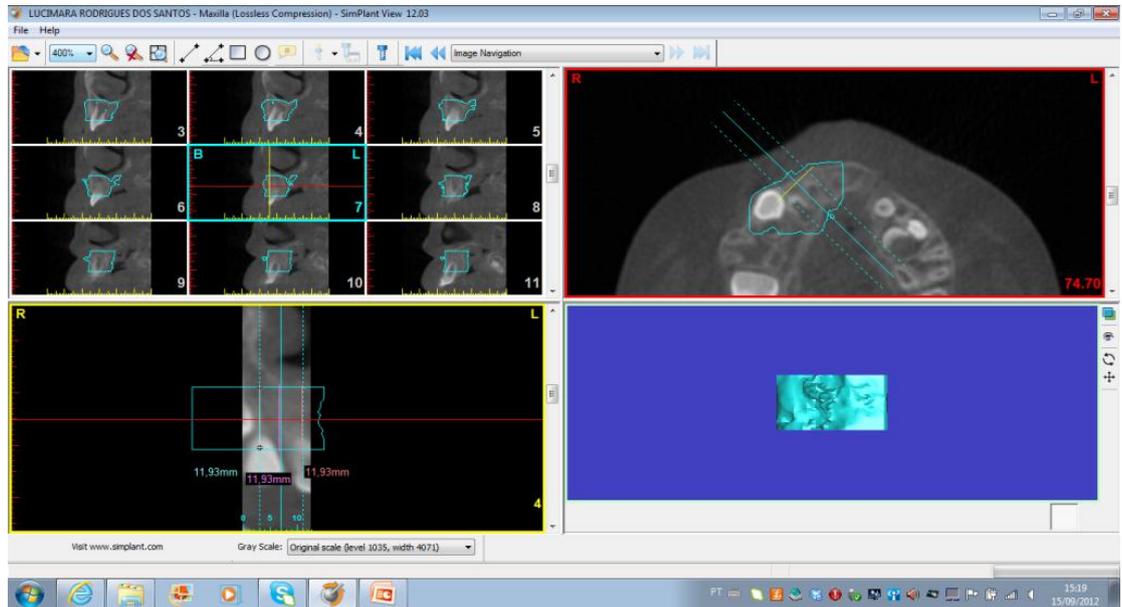


Figura 9 – Medidas de altura realizadas na região mesial, intermediária e distal do corte panorâmico vestibular (4 cortes vestibulares ao centro do rebordo), no lado não-fissurado. **Fonte:** Arquivo de imagens da autora.

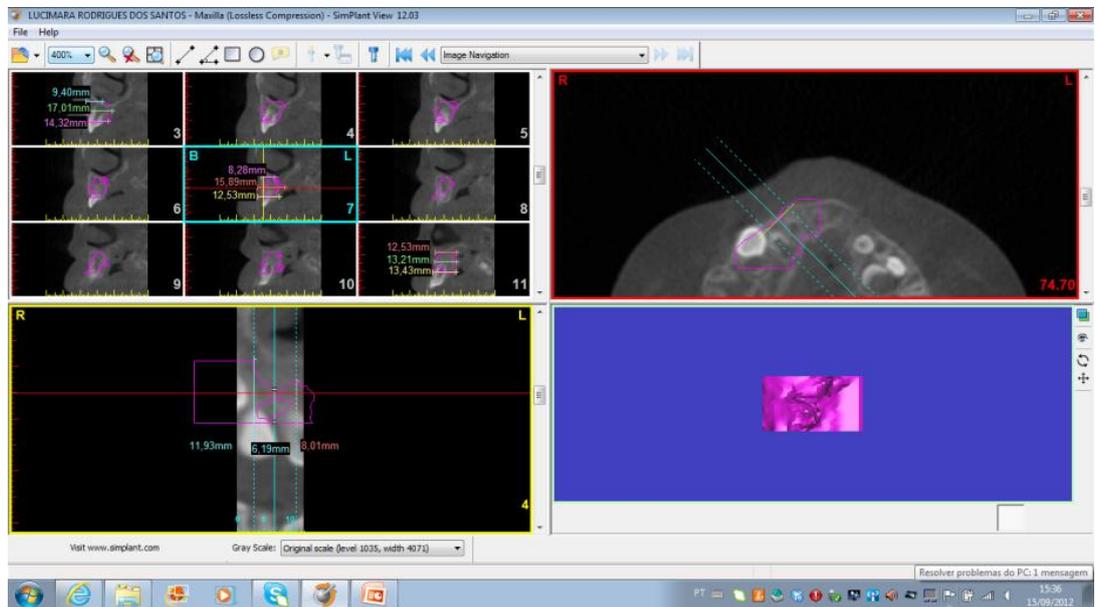


Figura 10 – Medidas de altura realizadas na região mesial, intermediária e distal do corte panorâmico vestibular (4 cortes vestibulares ao centro do rebordo), no lado fissurado. **Fonte:** Arquivo de imagens da autora.

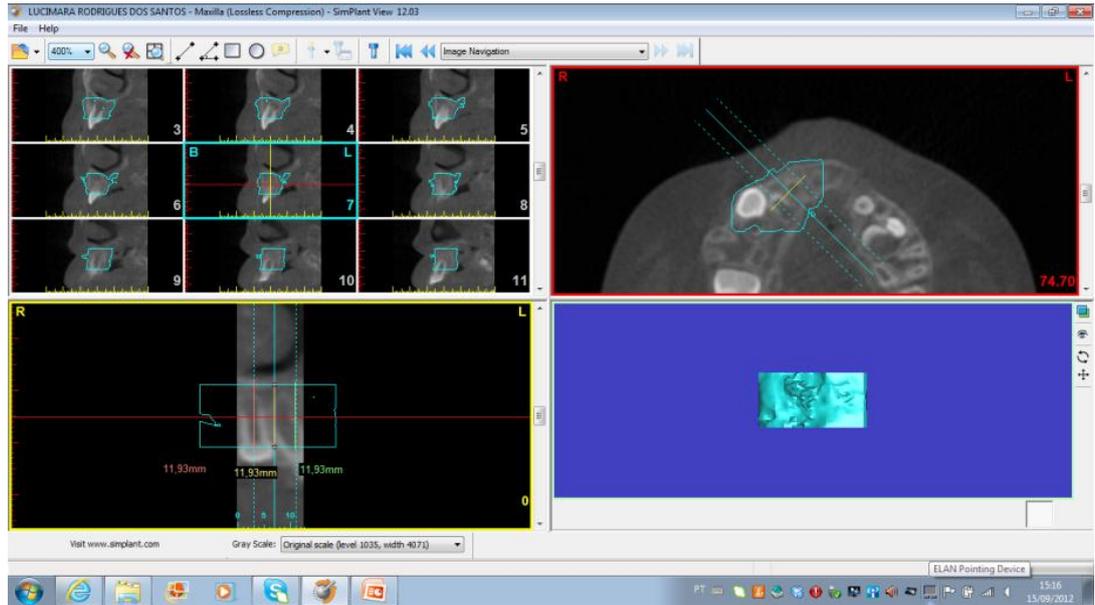


Figura 11 – Medidas de altura realizadas na região mesial, intermediária e distal do corte panorâmico central (centro do rebordo), no lado não-fissurado. **Fonte:** Arquivo de imagens da autora.

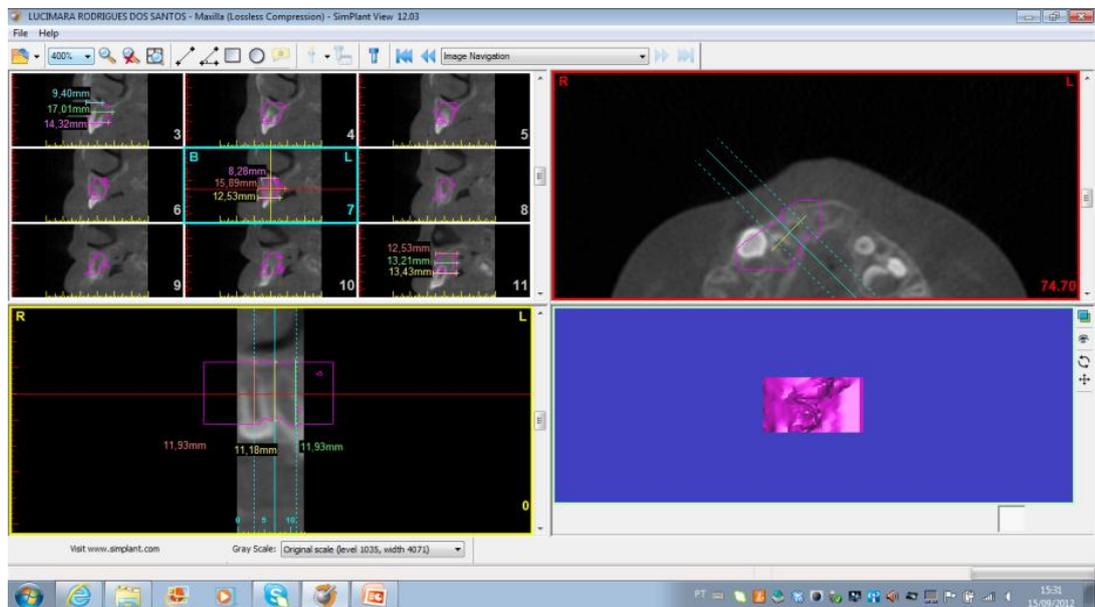


Figura 12 – Medidas de altura realizadas na região mesial, intermediária e distal do corte panorâmico central (centro do rebordo), no lado fissurado. **Fonte:** Arquivo de imagens da autora.

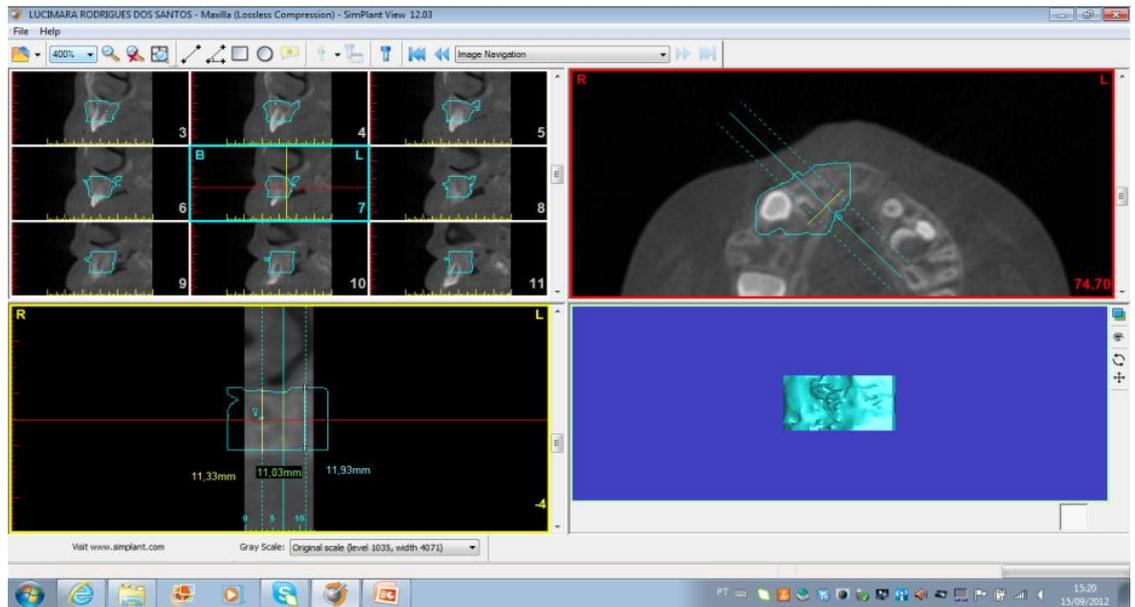


Figura 13 – Medidas de altura realizadas na região mesial, intermediária e distal do corte panorâmico lingual (4 cortes linguais ao centro do rebordo), no lado não-fissurado. **Fonte:** Arquivo de imagens da autora.

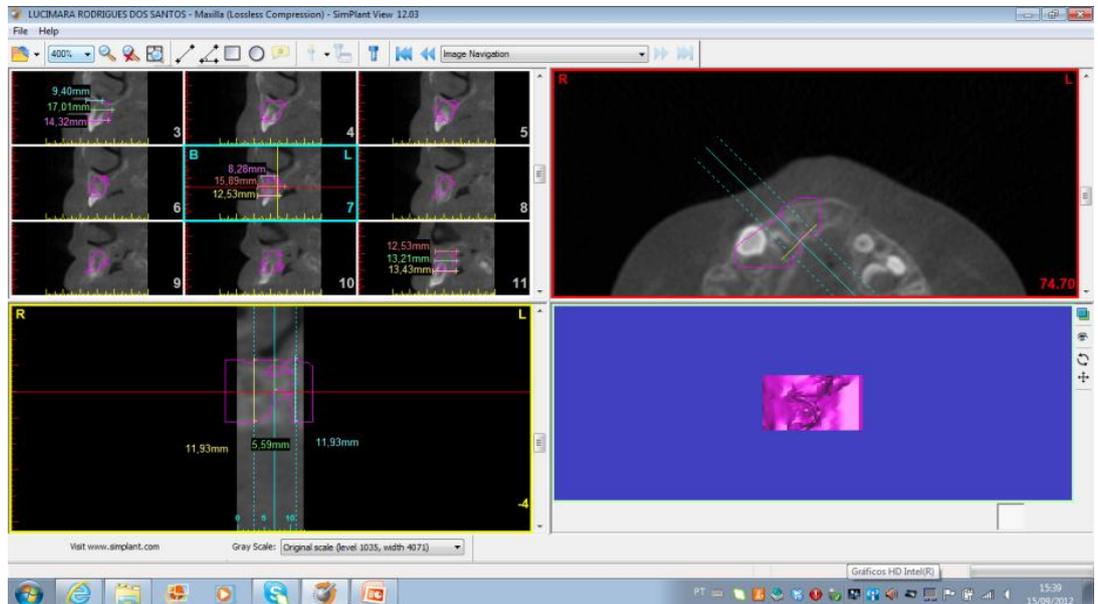


Figura 14 – Medidas de altura realizadas na região mesial, intermediária e distal do corte panorâmico lingual (4 cortes linguais ao centro do rebordo), no lado fissurado. **Fonte:** Arquivo de imagens da autora.

A espessura foi medida em três cortes parassagittais: um mesial (quatro cortes mesiais ao centro do rebordo); um central (centro do rebordo) e outro distal (quatro cortes distais ao centro do rebordo). Em cada um destes cortes, três

medidas de espessura foram realizadas: uma superior (quatro cortes acima do centro do rebordo), uma média (centro do rebordo) e outra inferior (quatro cortes abaixo do centro do rebordo) (Figs.15,16).

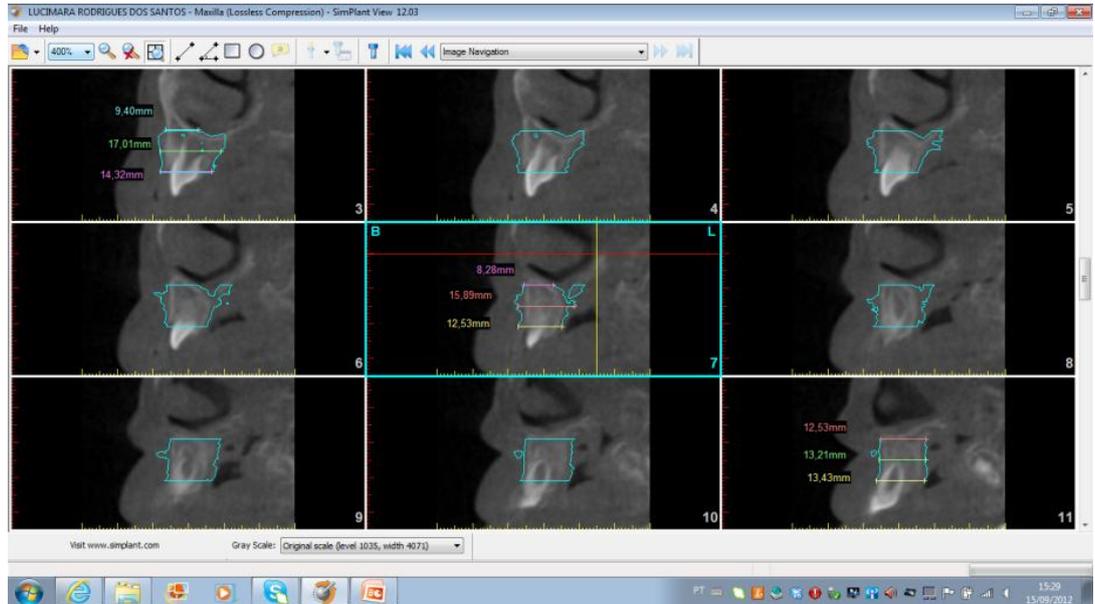


Figura 15 – Medidas de espessura realizadas na região superior, média e inferior dos cortes parassagitais mesial, (4 cortes mesiais ao centro do rebordo), central (centro do rebordo) e distal (4 cortes distais ao centro do rebordo), no lado não-fissurado. **Fonte:** Arquivo de imagens da autora.

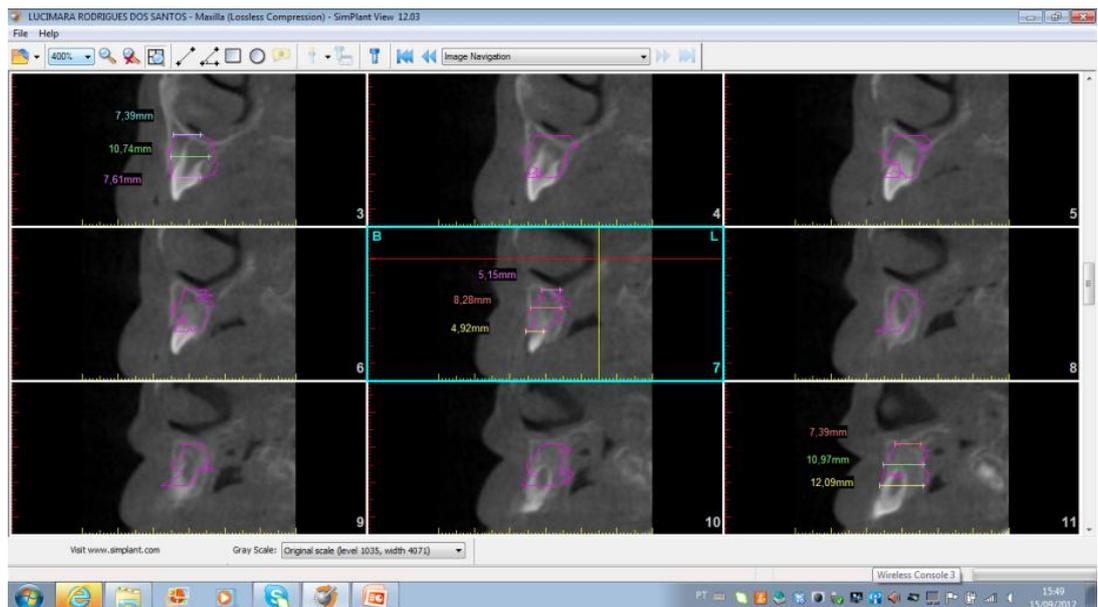


Figura 16 – Medidas de espessura realizadas na região superior, média e inferior dos cortes parassagitais mesial, (4 cortes mesiais ao centro do rebordo), central (centro do rebordo) e distal (4 cortes distais ao centro do rebordo), no lado fissurado. **Fonte:** Arquivo de imagens da autora.

Tais medidas foram então efetuadas em cada corte e região com o auxílio das isolinhas do LNF e do LF, ou melhor, do espelhamento do LF, facilitando a medição das mesmas.

Quanto à análise estatística, foram calculados: média, desvio-padrão e valores mínimo e máximo dos dados quantitativos (diferenças entre o LF e o LNF para as medidas de altura, espessura e volume). Para comparação das medidas dos LF e LNF, utilizou-se o teste t Student; adicionalmente, calculou-se a proporção de equivalência na formação óssea entre os dois lados pela razão entre as médias obtidas para as diferentes medidas. As estimativas e seus respectivos intervalos de confiança foram baseados na distribuição das diferenças entre as médias pela distribuição de t Student.

Para os dados categóricos, utilizaram-se contagens e percentuais avaliando sua significância pelo teste exato de Fischer. Uma análise de modelos mistos foi realizada para avaliar o impacto sobre a formação óssea de fatores como: presença de incisivo lateral, idade na época da cirurgia e tempo decorrido pós-cirurgia.

As medidas foram feitas por um único operador para eliminar a variabilidade interexaminadores. A variabilidade intraexaminador foi avaliada, um mês após a primeira medição, por uma amostragem de 10% do total da amostra, utilizando o coeficiente de correlação intraclassa (ICC). Os dados foram processados e analisados com o programa SPSS versão 18.0 e o nível de significância adotado no estudo foi de 5%.

Este trabalho foi aprovado pela Comissão Científica e pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Hospital de Clínicas de Porto Alegre (CEP-HCPA), em 18.07.11, sob o nº 100603.

Todos os pacientes foram incluídos no estudo mediante apresentação do termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE) redigido em conformidade com as regulamentações do Conselho Nacional de Saúde (CNS) e a Comissão de Ética em Pesquisa (CONEP) do Ministério da Saúde (Res CNS 196/96, IV) e assinado pelo responsável.

RESULTADOS

A amostra deste estudo se constituiu de 25 pacientes, dentre os quais, oito eram do gênero feminino e 17 do gênero masculino; dez apresentavam fissura transforame incisivo unilateral no lado direito e 15 no lado esquerdo. A média de idade no momento da gengivoperiosteoplastia foi de 5,4 meses e no momento do exame tomográfico foi de 8,3 anos (Tabela 1).

Tabela 1 – Características dos pacientes

Característica	Pacientes n = 25
Idade na cirurgia, meses média (desvio-padrão) [mínimo a máximo]	5,4 (2,7) [2,9 a 12,0]
Sexo masculino, nº (%)	17 (68,0)
Idade no exame, anos média (desvio-padrão) [mínimo a máximo]	8,3 (1,6) [5,9 a 11,5]
Lado fissurado, nº (%)	
direito	10 (40,0)
esquerdo	15 (60,0)
Presença do incisivo lateral, nº (%)	
decíduo	23 (92,0)
permanente	20 (80,0)
Irrupção do incisivo lateral, nº (%)	
decíduo	23 (92,0)
permanente	5 (20,0)

Fonte: Elaborada pela autora.

Na avaliação clínica, foi possível observar uma mucosa gengival de aspecto normal, sem danos às áreas doadoras dos retalhos, permitindo uma adequada irrupção dos dentes na região.

Ao avaliar-se a irrupção dentária no lado fissurado, constatou-se que dos 25 pacientes da amostra, 23 apresentaram incisivo lateral superior decíduo com irrupção espontânea no rebordo alveolar. Nos outros dois pacientes em que a irrupção do incisivo lateral decíduo não foi constatada, deduz-se que os mesmos apresentavam agenesia deste dente pois nestes pacientes também foi constatada agenesia de incisivo lateral permanente.

Quanto à presença do incisivo lateral permanente no lado fissurado, em 20 pacientes este dente estava presente porém, em apenas 5 estava irrompido. Os demais 15 incisivos ainda não haviam irrompido no momento da avaliação pois não haviam alcançado o estágio de formação radicular adequado para irrupção. No lado não-fissurado, todos os pacientes apresentavam o incisivo lateral.

Dos 25 pacientes avaliados, 24 tiveram formação de ponte óssea, ou seja, 96% da amostra. Quanto à avaliação volumétrica entre os blocos ósseos, o lado fissurado apresentou 75,1% (67,9 a 82,3) do volume ósseo do lado não-fissurado (Fig. 17).

Volume

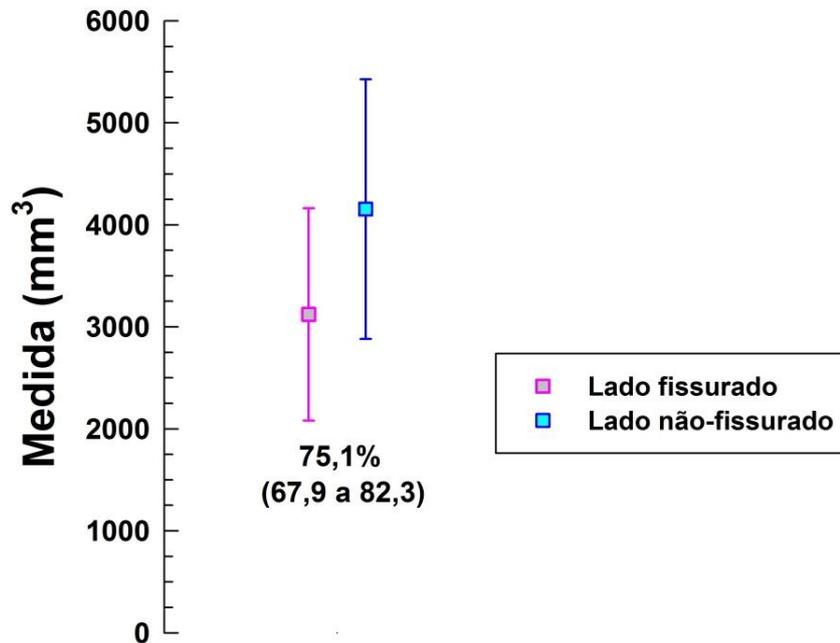


Figura 17 - Gráfico de média e desvio-padrão para o volume do bloco ósseo dos lados fissurado e não fissurado, expressando a relação proporcional entre as médias dos lados com seu intervalo de confiança de 95%. **Fonte:** Arquivo de imagens da autora.

A altura foi medida em três cortes panorâmicos: um vestibular, um central, e outro lingual. Em cada um destes cortes, três medidas de altura foram realizadas: uma mesial, uma intermediária, e outra distal ao centro do rebordo.

Na comparação da altura entre o LF e o LNF, no corte panorâmico vestibular, obteve-se uma formação óssea de 74,8% (48,5-101,1) na região mesial, 51,6% (30,7-72,5) na região intermediária e 58,0% (36,2-79,7) na região distal (Fig. 18).

Altura

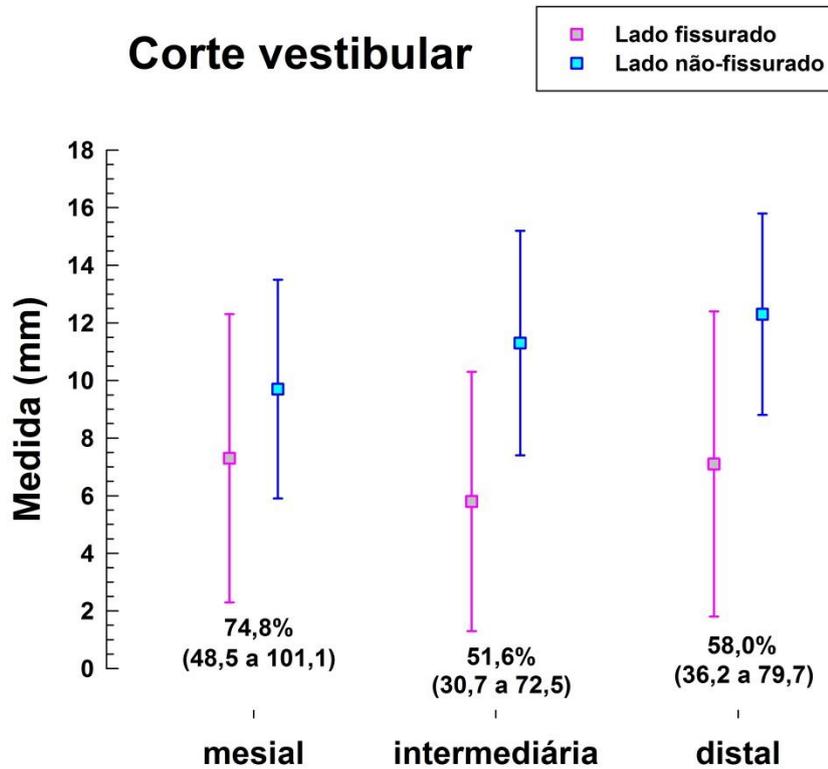


Figura 18 - Gráfico de média e desvio-padrão para a altura do bloco ósseo em corte vestibular dos lados fissurado e não fissurado em medidas mesial, intermediária e distal, expressando a relação proporcional entre as médias dos lados com seus respectivos intervalos de confiança de 95%. **Fonte:** Arquivo de imagens da autora.

Na comparação da altura entre o LF e o LNF, no corte panorâmico central, obteve-se uma formação óssea de 93,6% (88,6-98,7) na região mesial, 70,5% (53,1-87,9) na região intermediária e 95,6% (92,0-99,2) na região distal (Fig. 19).

Altura

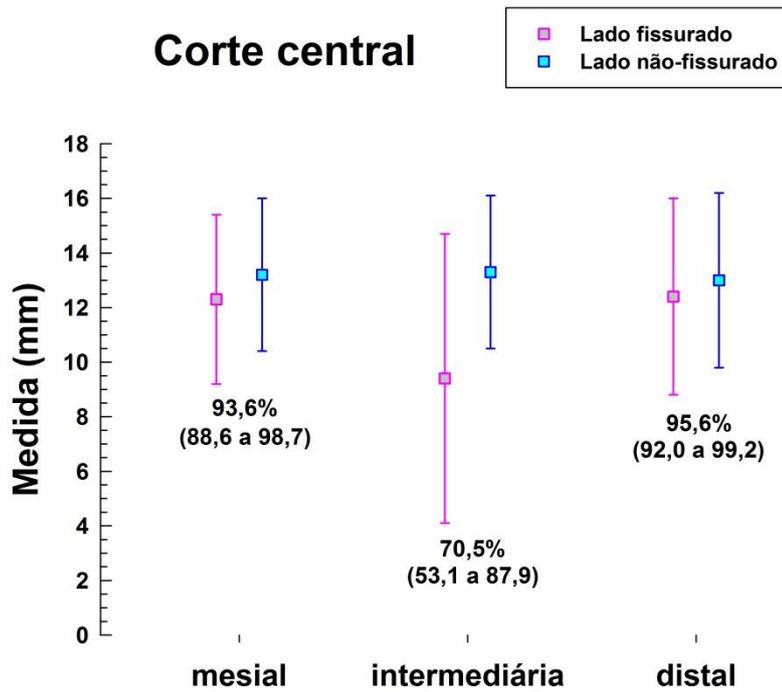


Figura 19 - Gráfico de média e desvio-padrão para a altura do bloco ósseo em corte central dos lados fissurado e não fissurado em medidas mesial, intermediária e distal, expressando a relação proporcional entre as médias dos lados com seus respectivos intervalos de confiança de 95%. **Fonte:** Arquivo de imagens da autora.

Na comparação da altura entre o LF e o LNF, no corte panorâmico lingual, obteve-se uma formação óssea de 91,9% (83,9-99,9) na região mesial, 56,9% (34,5-79,3) na região intermediária e 87,0% (74,9-99,1) na região distal (Fig.20).

Altura

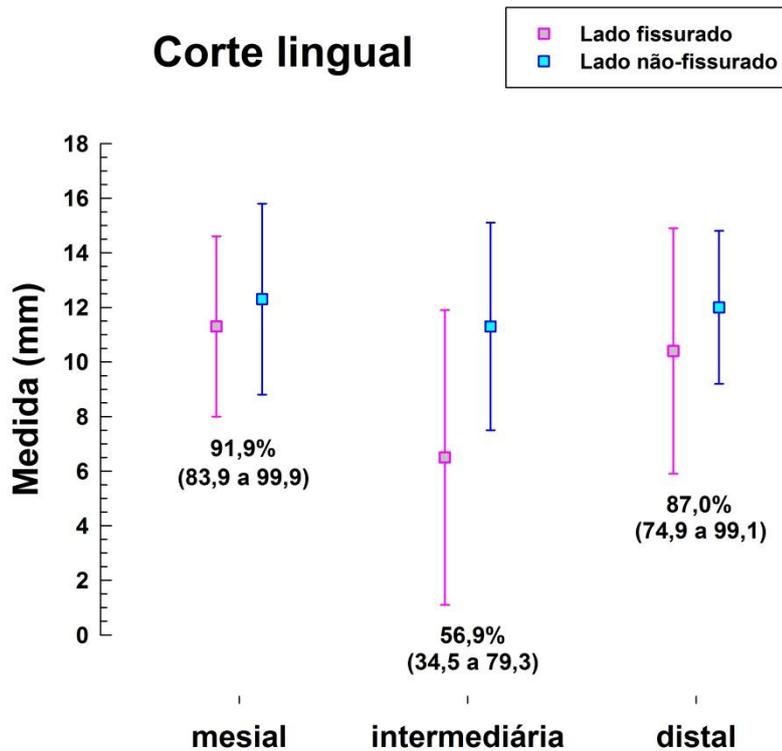


Figura 20 - Gráfico de média e desvio-padrão para a altura do bloco ósseo em corte lingual dos lados fissurado e não fissurado em medidas mesial, intermediária e distal, expressando a relação proporcional entre as médias dos lados com seus respectivos intervalos de confiança de 95%.. **Fonte:** Arquivo de imagens da autora.

A espessura foi medida em três cortes parassagittais: um mesial, um central e outro distal. Em cada um destes cortes, três medidas de espessura foram realizadas, uma superior, uma média, e outra inferior ao centro do rebordo.

Na comparação da espessura entre o LF e o LNF, no corte parassagittal mesial, obteve-se uma formação óssea de 66,4% (48,5-84,4) na região superior, 84,4% (76,6-92,2) na região média e 89,7% (82,4-97,0) na região inferior (Fig. 21).

Espessura

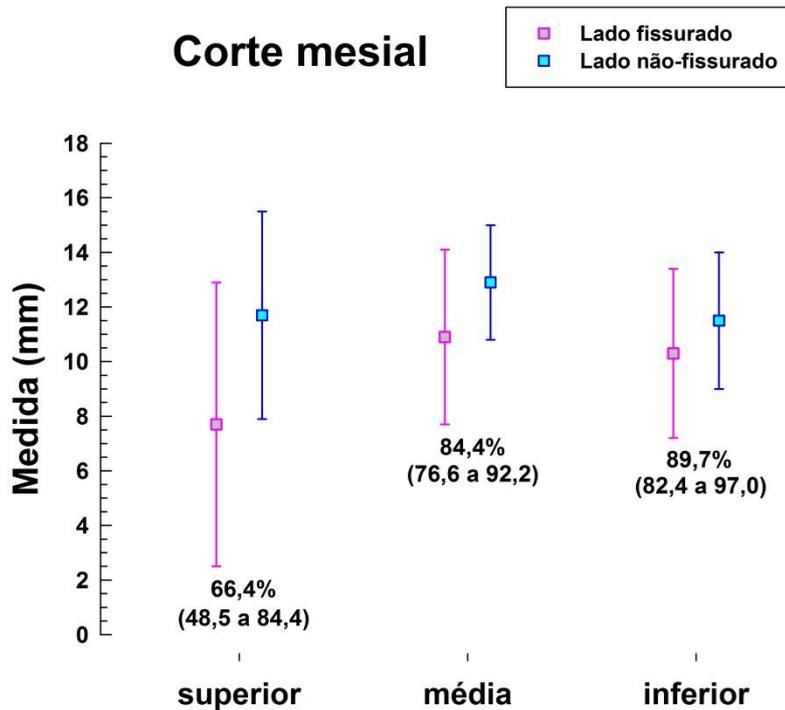


Figura 21 - Gráfico de média e desvio-padrão para a espessura do bloco ósseo em corte mesial dos lados fissurado e não fissurado em medidas superior, média e inferior, expressando a relação proporcional entre as médias dos lados com seus respectivos intervalos de confiança de 95%. **Fonte:** Arquivo de imagens da autora.

Na comparação da espessura entre o LF e o LNF, no corte parassagital central, obteve-se uma formação óssea de 46,7% (32,7-60,7) na região superior, 59,9% (44,3-75,5) na região média e 63,3% (44,1-82,5) na região inferior (Fig.22).

Espessura

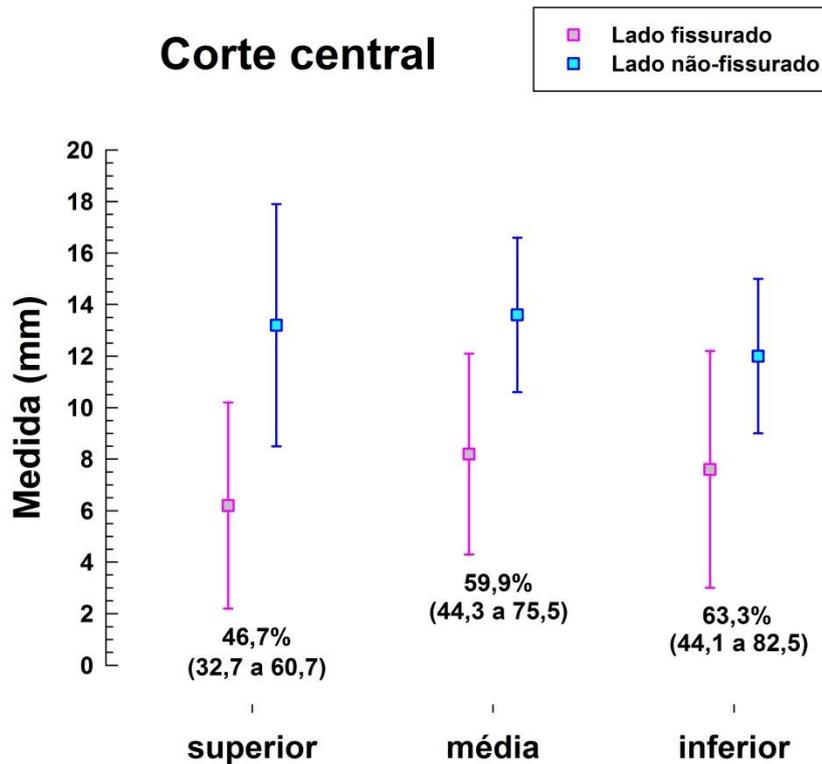


Figura 22 - Gráfico de média e desvio-padrão para a espessura do bloco ósseo em corte central dos lados fissurado e não fissurado em medidas superior, média e inferior expressando a relação proporcional entre as médias dos lados com seus respectivos intervalos de confiança de 95%. **Fonte:** Arquivo de imagens da autora.

Na comparação da espessura entre o LF e o LNF, no corte parassagital distal, obteve-se uma formação óssea de 61,3% (44,4-78,2) na região superior, 73,7% (66,5-80,9) na região média e 66,1% (54,7-77,5) na região inferior (Fig.23).

Espessura

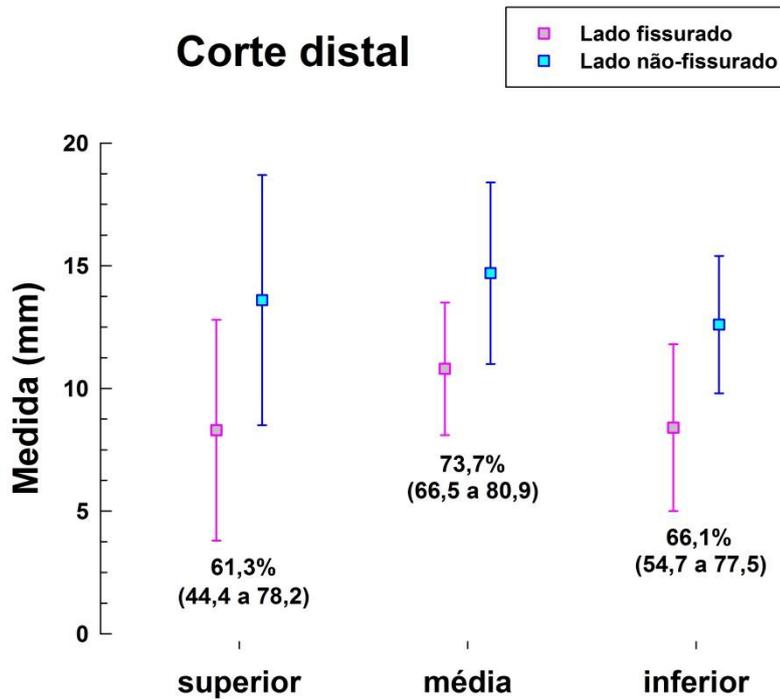


Figura 23 - Gráfico de média e desvio-padrão para a espessura do bloco ósseo em corte distal dos lados fissurado e não fissurado em medidas superior, média e inferior expressando a relação proporcional entre as médias dos lados com seus respectivos intervalos de confiança de 95%. **Fonte:** Arquivo de imagens da autora.

Avaliaram-se três fatores que poderiam influenciar a formação óssea na região da fissura labiopalatina pela Técnica Collares de gengivoperiosteoplastia. Os fatores avaliados foram os seguintes: idade na cirurgia, tempo decorrido pós-cirurgia, agenesia de incisivo lateral permanente (Tabela 2).

Dentre estes fatores, o único que demonstrou ter influência sobre a formação óssea foi a presença do incisivo lateral, quando um nível de significância de 5% foi adotado ($p=0,049$). Ao compararmos pacientes com e sem incisivo lateral permanente, foi constatada uma formação óssea 17,28% menor naqueles pacientes com agenesia de incisivo lateral permanente.

Tabela 2 - Equação linear obtida por modelo misto para a avaliação da influência de fatores selecionados sobre a formação óssea na região da fissura labiopalatina (n=25, nº de observações: 474).

Fator	B	IC95% (B)		P
Constante	65,89	–	–	–
Agenesia de Incisivo lateral permanente	-17,28	-34,49	-0,07	0,049
Idade na cirurgia (meses)	1,47	-1,55	4,48	0,323
Tempo decorrido pós-cirurgia (meses)	0,05	-0,36	0,47	0,788

Fonte: Elaborado pela autora.

Os dados do percentual de pacientes que atingiram relações de equivalência $\geq 25\%$, $\geq 50\%$, $\geq 75\%$, $\geq 85\%$, $\geq 95\%$, entre o lado fissurado e o lado não-fissurado, foram calculados para todas as medidas (Tabela 3).

Tabela 3 - Percentual de pacientes que atingiram determinadas relações de equivalência do lado fissurado em relação ao lado não-fissurado para as diferentes medidas do bloco ósseo

Medida	Percentual de equivalência				
	≥25%	≥50%	≥75%	≥85%	≥95%
altura central mesial	100,0	100,0	96,0	80,0	68,0
altura central intermediária	80,0	76,0	68,0	56,0	44,0
altura central distal	100,0	96,0	96,0	84,0	76,0
altura vestibular mesial	88,0	60,0	48,0	44,0	40,0
altura vestibular intermediária	76,0	52,0	40,0	32,0	24,0
altura vestibular distal	64,0	56,0	52,0	44,0	32,0
altura lingual mesial	100,0	100,0	83,3	58,3	50,0
altura lingual intermediária	68,0	52,0	36,0	32,0	32,0
altura lingual distal	92,0	88,0	80,0	60,0	48,0
espessura central superior	84,0	44,0	20,0	8,0	4,0
espessura central média	92,0	68,0	32,0	24,0	12,0
espessura central inferior	80,0	64,0	52,0	28,0	24,0
espessura mesial superior	80,0	68,0	36,0	28,0	16,0
espessura mesial média	100,0	96,0	68,0	40,0	32,0
espessura mesial inferior	100,0	96,0	88,0	56,0	36,0
espessura distal superior	92,0	60,0	40,0	32,0	20,0
espessura distal média	100,0	92,0	56,0	28,0	12,0
espessura distal inferior	92,0	76,0	40,0	28,0	12,0
Volume	100,0	100,0	48,0	24,0	8,0

Fonte: Elaborado pela autora.

A variabilidade intraexaminador mostrou concordância das observações, avaliadas pelo coeficiente de correlação intraclassa (ICC), apresentando um valor mediano de 0,99 variando de 0,65 a 1,00 para todas as medidas analisadas.

DISCUSSÃO

Os procedimentos de reconstrução óssea da fissura labiopalatina têm como objetivo maior uma adequada reabilitação dento-alveolar. Neste estudo foi possível constatar a irrupção espontânea de 92 % dos incisivos laterais decíduos e de todos os incisivos laterais permanentes com desenvolvimento radicular completo, no lado fissurado, no momento da avaliação. O suporte ósseo promovido pela ponte óssea formada entre os segmentos alveolares permitiu a irrupção dentária funcional no local do defeito, sendo este o achado mais importante deste estudo.

Na presente pesquisa, o método avaliativo empregado, utilizou-se de tomografias de feixe cônico associadas a um *software* de reconstrução tridimensional, por ser este um método confiável e reproduzível para avaliar os resultados dos procedimentos de reconstrução da fissura alveolar. Entretanto, em função da impossibilidade de realizarmos a avaliação por meio da sobreposição de tomografias iniciais e finais, visto que seria impossível tal metodologia devido às grandes alterações craniofaciais decorrentes do crescimento ao longo dos anos, uma nova metodologia foi proposta neste estudo.

Utilizou-se o LNF do próprio paciente como parâmetro individual de comparação, o que tornou a análise mais realista do que se utilizássemos um grupo controle que, provavelmente, apresentaria variações anatômicas importantes na área da fenda.

Obviamente, a metodologia proposta neste estudo não permite avaliar o volume de neoformação óssea decorrente da gengivoperiosteoplastia, exclusivamente na área da fenda, entretanto, a sobreposição do bloco do LF sobre o LNF, nos parece ser um bom indicativo do percentual de volume ósseo presente na região da fissura.

O emprego do lado não-fissurado do próprio paciente já foi utilizado como referência por Arctander e colaboradores³⁴ ao avaliarem as condições clínicas e a quantidade de osso remanescente na região da fissura, após 20 anos da

realização do enxerto ósseo secundário, provavelmente pela mesma dificuldade de avaliação por meio de sobreposição.

A média da área dos cortes seccionais por eles encontrada no lado fissurado foi de 97mm² e no lado não-fissurado foi de 157mm². Embora a área do LF tenha sido 61,78% da área do LNF, os resultados não interferiram, clinicamente. Segundo os autores, todas as fissuras foram fechadas ortodonticamente e apresentaram dentes funcionais no local, sem mobilidade nem periodontite.

Formação de Ponte Óssea

O índice de obtenção de ponte óssea após a Técnica Collares foi comparado aos resultados de formação de ponte óssea após gengivoperiosteoplastia descritos na literatura. Há de se ressaltar que a maioria dos trabalhos a avaliação foi por meio de radiografias e o presente estudo por meio de *CBCT* que é considerado um método mais crítico de avaliação.

Ritsila encontrou formação de ponte óssea em 77% dos casos, Rintala – 54%, Hrivnáková - 75%, Hellquist – 47% na *GPP* precoce e 80% na *GPP* tardia, Rintala – 64% com retalho maxilar e 85% com retalho tibial, Lupo – 75%, Anastassov – 25%, Sato – 73% e Matic – 41%, ao utilizarem a avaliação radiográfica.

No recente trabalho de Wang, a *GPP* foi avaliada por *CBCT* e o sucesso de formação de ponte óssea foi de 72%. A Técnica Collares foi capaz de formar ponte óssea em 96% da amostra.

Ao compararmos os resultados do enxerto ósseo alveolar secundário de crista ilíaca com a Técnica Collares de *GPP*, quanto ao quesito formação de ponte óssea, Long encontrou 91%, Tai – 100%, Matic - 88% dos casos com presença de ponte óssea. Fallucco encontrou 94,1% nos casos de enxerto ósseo primário com *BMP*.

A capacidade de formação de ponte óssea é o mínimo que desejamos de uma técnica que se proponha a restaurar o defeito alveolar. É necessário, porém, avaliarmos a altura e a espessura que a mesma é capaz de proporcionar pois a

possibilidade de irrupção de dentes na área da fenda também depende destas medidas.

Altura Óssea

Para efeito de comparação da altura da Técnica Collares com a altura de outras técnicas de reparo alveolar, escolheu-se a região intermediária do corte central como referencial de altura, por esta melhor representar o centro da ponte óssea formada.

Uma altura no LF \geq 75% do LNF foi considerada ideal para uma adequada reabilitação do rebordo alveolar e utilizada como referência na comparação dos resultados de avaliação de altura descritos na literatura.

Entre os estudos que contemplam este quesito por meio de radiografias, a altura \geq 75% foi alcançada por Abyholm em 82% da amostra, Bergland em 90%, Kinderlan em 50%, Newlands em 90%, Meazzini em 94,5% (2008) e 100% (2010). No presente estudo, foi possível constatar que 68% dos pacientes avaliados alcançaram no LF, uma altura \geq 75% em relação ao LNF.

Há de se considerar que os resultados de enxerto utilizados nesta comparação ainda estariam sujeitos a uma diminuição em função da provável reabsorção a longo prazo e do fato de que grande parte dos resultados de altura do enxerto foram avaliados utilizando-se radiografias.

Quando a altura média foi utilizada como parâmetro de comparação, por meio de tomografias, Dado encontrou 76,5%, Tai encontrou 82,1%, Alonso 65% no grupo BMP e 86,5% no grupo de crista ilíaca, Carvalhono grupo BMP e..... no grupo de crista ilíaca. Os resultados da Técnica Collares alcançaram em média 70,5% de altura (53,1% a 87,9%), o que parece não ser muito diferente do resultado encontrado com o enxerto ósseo alveolar.

Os resultados da pesquisa de Long e colaboradores⁵³ são muito semelhantes aos desta pesquisa quando a altura do corte panorâmico central é considerada. Long e colaboradores⁵³ encontraram uma cobertura óssea de 93% da altura da raiz do dente mesial à fenda e 96% da raiz do dente distal à fenda.

No presente estudo também constatou-se maior altura óssea à distal da fissura: 93,6% (88,6-98,7) na região mesial e e 95,6% (92,0-99,2) na região distal.

No entanto, quando os cortes vestibular e lingual são avaliados, os resultados da Técnica Collares de gengivoperiosteoplastia se opõem, havendo maior altura óssea na mesial da fissura. Na comparação da altura entre o LF e o LNF, no corte panorâmico vestibular, obteve-se uma formação óssea de 74,8% (48,5-101,1) na região mesial e 58,0% (36,2-79,7) na região distal. No corte panorâmico lingual, obteve-se uma formação óssea de 91,9% (83,9-99,9) na região mesial e 87,0% (74,9-99,1) na região distal.

O fato da *GPP* levar a uma formação óssea mais precoce, permitindo a irrupção do incisivo decíduo e permanente na região mesial da ponte óssea pode ser responsável por esta maior altura no local. Além deste aspecto, os pacientes desta amostra ainda não apresentavam caninos permanentes irrompidos, ou seja, um aumento desta altura na região distal ainda poderá ocorrer.

Ao comparar-se a altura na região mesial entre o LF e LNF, a região mesial da fenda apresenta uma maior deficiência em altura na região vestibular 74,8% (48,5-101,1) do que na região palatina 91,9% (83,9-99,9), o que talvez possa ser explicado pelo fato da região mesial corresponder à região do incisivo lateral que na maioria das vezes teve sua irrupção mais lingualizada, levando a uma quantidade óssea maior no corte lingual.

A região intermediária é a área de maior interesse de avaliação pois é nela que o canino permanente deverá realizar sua irrupção e mesmo assim o paciente que apresentou a menor altura no corte central foi 53,1% da altura do LNF, e o paciente que apresentou a maior altura foi 87,9% da altura do LNF, resultados estes que se comparam aos resultados longitudinais do *SABG*.

A região distal corresponde a região do canino cujo posicionamento intra-ósseo ainda se encontra muito alto nesta amostra, podendo explicar esta menor quantidade óssea presente na região distal do corte vestibular da fenda 58,0% (36,2-79,7). É provável que com a irrupção do canino, haja um incremento ósseo nesta região.

A medida da altura na região mesial do corte vestibular apresentou um intervalo de confiança onde o valor máximo superou os 100%; isto se deveu ao fato desta medida ter sido maior no LF do que no LNF. Arctander e colaboradores³⁴ também encontraram medidas maiores no LF do que no LNF na amostra por eles estudada.

Espessura Óssea

A medida de espessura é mais crítica do que a medida de altura como demonstrado por Feichtinger e colaboradores⁴¹ que encontraram uma extensa perda óssea dos casos submetidos ao SABG no sentido vestibulo-lingual e uma perda mais sutil no sentido súpero-inferior.

Para efeito de comparação da espessura da Técnica Collares com a espessura de outras técnicas de reparo alveolar, escolheu-se a região inferior do corte parassagital central como referencial de espessura por esta representar a região de maior interesse já que o maior diâmetro da raiz dentária deverá se localizar na região mais inferior da ponte óssea.

Tai encontrou na sua amostra uma espessura média de 70,1%, já Carvalho encontrou 42,5% de espessura média nos casos de SABG de crista ilíaca e 55% nos casos de BMP. No presente estudo, a espessura média encontrada foi de 63,3% (44,1 a 82,5). Dentre os pacientes avaliados, 52% dos alcançaram no LF, uma espessura $\geq 75\%$ em relação ao LNF.

Ao comparar-se a espessura na região superior entre o lado F e NF, obteve-se uma formação óssea de 66,4% (48,5-84,4) no corte mesial, 46,7% (32,7-60,7) no corte central e 61,3% (44,4-78,2) no corte distal. Em todos os cortes as medidas de espessura na região superior apresentaram valores consideravelmente menores que as medidas nesta mesma região no LNF.

Na região média, o paciente que apresentou a menor espessura foi 44,3% da espessura do LNF e o que apresentou a maior espessura foi 75,5% da espessura do LNF, corroborando os achados da literatura que afirmam que a espessura é mais crítica de ser alcançada do que a altura.

Na região inferior, o corte mesial apresentou uma espessura bem maior 89,7% (82,4-97,0) que o corte distal 66,1% (54,7-77,5). É provável que esta diferença seja devido ao fato de nenhum dos pacientes da amostra terem caninos permanentes irrompidos no momento do exame mas terem na sua maioria, os incisivos laterais decíduos ou permanentes já irrompidos. Possivelmente a irrupção dos caninos carreará mais osso para a região inferior distal, tornando estas medidas mais próximas.

As espessuras da região média e inferior foram de um modo geral maiores que as da região superior em todos os cortes, configurando assim uma formação óssea com maior espessura na região entre o terço apical da raiz e a cervical dos dentes e uma deficiência em espessura localizada mais próxima à região entre o ápice radicular e a abertura piriforme.

Kim e colaboradores⁵⁶ também encontraram uma falha óssea após *SABG*, mais significativa na região superior e uma maior quantidade de osso na região mais inferior, cuja explicação dada pelos autores foi que a irrupção do canino teria induzido formação óssea no local. No presente estudo entretanto, esta explicação não poderia ser utilizada já que os caninos ainda não irromperam.

Alonso e colaboradores⁴² observaram uma maior deficiência óssea residual na região superior para o grupo *BMP* e inferior para o grupo *SABG*. Talvez este achado possa estar melhor relacionado com a Técnica Collares de gengivoperiosteoplastia pois a *BMP* tem semelhanças no que diz respeito ao tipo de neoformação óssea.

A Técnica Collares promove a união de retalhos gengivoperiostais exatamente na região mais inferior do rebordo alveolar, restando uma abertura na região mais próxima à abertura piriforme e possivelmente esta seja a razão de uma menor formação óssea na região superior.

Volume Ósseo

Os resultados de volume ósseo obtidos na área da fenda pela Técnica Collares só puderam ser comparados aos resultados de volume ósseo obtidos pelo *SABG*, pois os resultados de outras técnicas de gengivoperiosteoplastia descritos na literatura não avaliaram este quesito.

Mesmo o volume medido neste estudo não é exatamente o mesmo volume descrito nos resultados da literatura pois as metodologias dos trabalhos são diferentes, não sendo possível uma comparação direta, apenas inferências.

Quando o volume ósseo residual após 1 ano do procedimento de enxerto ósseo alveolar foi avaliado por meio de tomografia, Van der Meij em 1994 encontrou 69% de osso remanescente, Tai – 56,9%, Van der Meij em 2001 - 70%, Feichtinger em 2006 – 36%, em 2007 – 50,5%, em 2008 – 49% e Oberoi – 84,1%.

Alonso avaliou o remanescente ósseo após 1 ano no grupo BMP e no grupo crista ilíaca e encontrou 74,4% e 80,2%, respectivamente. Já Carvalho encontrou 53,1% no grupo BMP e 53,33% no grupo de crista ilíaca.

No presente estudo, quanto à avaliação volumétrica entre os blocos ósseos do lado F e NF, o lado fissurado apresentou 75,1% (67,9 a 82,3) do volume ósseo do lado não-fissurado.

Analisando a literatura disponível, podemos inferir que os resultados alcançados pela Técnica Collares de gengivoperiosteoplastia são muito semelhantes aos resultados de sucesso obtidos com o *SABG*.

É provável que muito menos que 100% de volume ósseo na região da fenda seja necessário para que um dente seja viável, estável e sem mobilidade. Dado e colaboradores⁴⁵ constataram a estética e a função preservadas em dentes adjacentes à fissura mesmo nos casos em que a pior percentagem (42%) de cobertura óssea na raiz dentária foi encontrada.

Influência de fatores relacionados

Avaliaram-se neste estudo, três fatores que poderiam ter influência sobre a formação óssea na região da fissura labiopalatina pela Técnica Collares de gengivoperiosteoplastia: a idade na cirurgia, o tempo decorrido pós-cirurgia e a presença do incisivo lateral permanente.

Dentre estes fatores, o único que demonstrou ter influência sobre a formação óssea foi a presença do incisivo lateral ($p=0,049$). Ao compararmos pacientes com e sem incisivo lateral permanente, foi constatada uma formação óssea 17,28% menor naqueles pacientes com agenesia de incisivo lateral

permanente. Cabe ressaltar que mesmo nos pacientes em que o incisivo lateral permanente ainda não havia irrompido, havia ponte óssea com volume adequado.

Feichtinger e colaboradores³⁹ encontraram uma significativa correlação entre a presença do dente adjacente à fissura e a quantidade de osso perdido após o *SABG*, sendo que nos casos de agenesia, a quantidade de perda óssea foi de 95%.

Kim e colaboradores⁵⁶ não encontraram correlação entre a presença de incisivo lateral e a altura nem o volume do enxerto. A presença do incisivo lateral pode não ter influência significativa sobre a formação óssea no *SABG*, pois ele já estaria irrompido no momento da realização do procedimento porém, parece ter influência sobre a formação óssea na gengivoperiosteoplastia pois o incisivo lateral teria a capacidade de manter o osso criado pela *GPP* e induzir um incremento ósseo ao irromper na área óssea formada.

A irrupção do incisivo lateral na presença de uma fístula ou de um perióstio interrompido leva a um problema periodontal na distal deste dente devido à perda de altura na crista óssea e à perda de gengiva inserida, já que não há osso no local. Conseqüentemente, mesmo submetendo o paciente ao *SABG*, a gengiva inserida perdida não se recupera ficando este tecido especialmente vulnerável à recessão gengival. Por esta ótica, a *GPP* apresenta-se vantajosa.

Segundo Hellquist e Pontén⁵⁷ os pacientes submetidos à periosteoplastia, apresentaram uma frequência maior de incisivos permanentes normais (10%) do que os sem periosteoplastia (1,6%), sinalizando que a periosteoplastia poderia oferecer um ambiente mais propício para o desenvolvimento dentário. Esta pode ser a explicação para um índice de 80% de presença de incisivo lateral permanente nesta amostra.

É possível observar na literatura um movimento no sentido de privilegiar uma reconstrução óssea por meio de enxerto ósseo alveolar secundário mais precoce nos casos em que o incisivo lateral esteja presente, precipitando o momento ideal para os cinco-sete anos, imediatamente antes da irrupção do incisivo lateral.

Segundo Lilja e colaboradores⁵⁸ quando o *SABG* é realizado antes da irrupção do incisivo lateral, a possibilidade de fechamento do espaço da fenda por meio de ortodontia é de 100% dos casos. Além desta vantagem, a irrupção do incisivo lateral no osso enxertado seria capaz de aumentar a altura da ponte óssea,⁵ corroborando o presente estudo.

Estudos de seguimento, por meio da tecnologia da *CBCT*, serão necessários para avaliar o comportamento de tais medidas a longo prazo, bem como deverão ser futuramente confrontados com os resultados do Enxerto Ósseo Alveolar Secundário.

Considerando-se que a Técnica Collares de gengivoperiosteoplastia tenha atingido 75,1% do volume desejado quando o lado não-fissurado foi utilizado como referência, esta quantidade de osso formada poderá ser suficiente para permitir a reabilitação da área fissurada, seja por meio de ortodontia ou implante dentário.

No mínimo, deverá ser responsável pelo sucesso do futuro *SABG* pois, na ausência de fístulas, a chance de infecção é diminuída; na presença de uma ponte óssea, uma melhor estabilização do enxerto é conseguida e, na presença de um periósteo unindo as margens da fenda, um ambiente mais propício é oferecido para uma melhor integração do enxerto.⁵⁹ Sato e colaboradores⁵¹ encontraram no grupo *GPP + SABG* e no grupo *GPP*, níveis de altura óssea superiores ao encontrado no grupo submetido unicamente ao *SABG*, corroborando este raciocínio.

Craven e colaboradores⁶⁰ chegaram a sugerir a realização de uma periosteoplastia prévia à realização do enxerto, nos casos em que estivessem presentes fístulas ou deficiência de tecido mole, como forma de garantir o sucesso do *SABG*.

Recentemente Wang e colaboradores,⁶¹ confirmaram por meio de *CBCT* a capacidade da *GPP* em evitar a necessidade de enxerto ósseo alveolar secundário em 72% dos pacientes avaliados. Por outro lado, estes pacientes apresentaram uma média de 4,52 (0,51) de índice de Goslon, preocupando os autores em relação ao crescimento maxilar apresentado.

Embora saibamos da possível interferência da *GPP* no crescimento maxilar, este não foi alvo do presente estudo. O crescimento maxilar dos 25 pacientes envolvidos nesta amostra será avaliado em um estudo que está sendo conduzido paralelamente para que possamos avaliar este desfecho na Técnica Collares de gengivoperiosteoplastia.

Entretanto é oportuno ressaltar que há relatos controversos sobre este aspecto e supõe-se que mesmo que haja tal interferência, a realização desta técnica é capaz diminuir a necessidade de enxerto ósseo reduzindo assim o número de intervenções cirúrgicas.

Provavelmente não haja técnica perfeita e por isto tanta dificuldade em defini-la em meio a tantas opções. Talvez a perfeição esteja em descobrirmos a técnica que melhor equilibre as perdas e ganhos.

Assim como passamos a aceitar os efeitos deletérios das cirurgias primárias em razão dos benefícios que o fechamento precoce do lábio e do palato são capazes de proporcionar, talvez devêssemos avaliar os ganhos que a gengivoperiosteoplastia é capaz de promover na reabilitação geral do paciente fissurado.

O presente estudo permite concluir que a Técnica Collares de gengivoperiosteoplastia apresentou um bom desempenho quanto à reabilitação óssea alveolar, permitindo a irrupção espontânea de incisivos laterais decíduos e permanentes na ponte óssea formada.

FONTES DE FINANCIAMENTO

Nossos agradecimentos ao Fundo de Incentivo à Pesquisa e Eventos (FIPE) do Hospital de Clínicas de Porto Alegre pelo fornecimento de recurso financeiro para realização das tomografias “Cone Beam” utilizadas nesta pesquisa.

REFERÊNCIAS

1. Abyholm FE, Bergland O, Semb G. Secondary bone grafting of alveolar clefts. A surgical/orthodontic treatment enabling a non-prosthetic rehabilitation in cleft lip and palate patients. *Scand J Plast Reconstr Surg.* 1981;15(2):127-40.
2. Skoog T. The use of periosteal flaps in the repair of clefts of the primary palate. *Cleft Palate J.* 1965 Oct;2:332-9.
3. Meazzini MC, Tortora C, Morabito A, Garattini G, Brusati R. Alveolar bone formation in patients with unilateral and bilateral cleft lip and palate after early secondary gingivoalveoloplasty: long-term results. *Plast Reconstr Surg.* 2007 Apr 15;119(5):1527-37.
4. Hellquist R, Svärðström K, Pontén B. A longitudinal study of delayed periosteoplasty to the cleft alveolus. *Cleft Palate J.* 1983 Oct;20(4):277-88.
5. Ozawa T, Omura S, Fukuyama E, Matsui Y, Torikai K, Fujita K. Factors influencing secondary alveolar bone grafting in cleft lip and palate patients: prospective analysis using CT image analyzer. *Cleft Palate Craniofac J.* 2007 May;44(3):286-91.
6. Boyne PJ, Sands NR. Secondary bone grafting of residual alveolar and palatal clefts. *J Oral Surg.* 1972 Feb;30(2):87-92.
7. Anastassov GE, Joos U. Comprehensive management of cleft lip and palate deformities. *J Oral Maxillofac Surg.* 2001 Sep;59(9):1062-75.
8. Smith WP, Markus AF, Delaire J. Primary closure of the cleft alveolus: a functional approach. *Br J Oral Maxillofac Surg.* 1995 Jun;33(3):156-65.
9. Hellquist R. Experiences with infant and delayed periosteoplasty. *Swed Dent J Suppl.* 1982;15:79-87.

10. Delaire J, Precious DS, Gordeef A. The advantage of wide subperiosteal exposure in primary surgical correction of labial maxillary clefts. *Scand J Plast Reconstr Surg Hand Surg.* 1988;22(2):147-51.
11. Fallucco MA, Carstens MH. Primary reconstruction of alveolar clefts using recombinant human bone morphogenic protein-2: clinical and radiographic outcomes. *J Craniofac Surg.* 2009 Sep;20 Suppl 2:1759-64.
12. Ritsilä V, Alhopuro S, Gylling U, Rintala A. The use of free periosteum for bone formation in congenital clefts of the maxilla. A preliminary report. *Scand J Plast Reconstr Surg.* 1972;6(1):57-60.
13. Ritsilä V, Alhopuro S, Rintala A. Bone formation with free periosteum. An experimental study. *Scand J Plast Reconstr Surg.* 1972;6(1):51-6.
14. Nguyen PD, Lin CD, Allori AC, Ricci JL, Saadeh PB, Warren SM. Establishment of a critical-sized alveolar defect in the rat: a model for human gingivoperiosteoplasty. *Plast Reconstr Surg.* 2009 Mar;123(3):817-25.
15. Henkel KO, Gundlach KK. Analysis of primary gingivoperiosteoplasty in alveolar cleft repair. Part I: Facial growth. *J Craniomaxillofac Surg.* 1997 Oct;25(5):266-9.
16. Hellquist R. The influence of periosteoplasty on dental orthopaedics. *Trans Eur Orthod Soc.* 1973:559-61.
17. Smahel Z, Müllerová Z. Effects of primary periosteoplasty on facial growth in unilateral cleft lip and palate: 10-year follow-up. *Cleft Palate J.* 1988 Oct;25(4):356-61.
18. Ranta R, Oikari T, Rintala A, Haataja J. Effect of the periosteal flap technique on cleft width and the formation of alveolar ridge in relation to the bite level in surgery for cleft lip and palate. *Scand J Plast Reconstr Surg.* 1974;8(1-2):62-6.
19. Rehrmann AH, Koberg WR, Koch H. Long-term postoperative results of primary and secondary bone grafting incomplete clefts of lip and palate. *Cleft Palate J.* 1970 Jan;7:206-21.

20. Hellquist R, Linder-Aronson S, Norling M, Ponten B, Stenberg T. Dental abnormalities in patients with alveolar clefts, operated upon with or without primary periosteoplasty. *Eur J Orthod.* 1979;1(3):169-80.
21. Smahel Z, Müllerová Z. Facial growth and development in unilateral cleft lip and palate during the period of puberty: comparison of the development after periosteoplasty and after primary bone grafting. *Cleft Palate Craniofac J.* 1994 Mar;31(2):106-15.
22. Cutting C, Grayson B. Invited discussion: early cleft lip repair in children with unilateral complete cleft lip and palate. A case against primary alveolar repair. *Ann Plast Surg.* 2005 Jun;54(6):598-9.
23. Grisius TM, Spolyar J, Jackson IT, Bello-Rojas G, Dajani K. Assessment of cleft lip and palate patients treated with presurgical orthopedic correction and either primary bone grafts, gingivoperiosteoplasty or without alveolar grafting procedures. *J Craniofac Surg.* 2006 May;17(3):468-73.
24. Rintala AE, Ranta R. Periosteal flaps and grafts in primary cleft repair: a follow-up study. *Plast Reconstr Surg.* 1989 Jan;83(1):17-24.
25. Meazzini MC, Rossetti G, Garattini G, Semb G, Brusati R. Early secondary gingivo-alveolo-plasty in the treatment of unilateral cleft lip and palate patients: 20 years experience. *J Craniomaxillofac Surg.* 2010 Apr;38(3):185-91. Epub 2009 Jul 9.
26. Meazzini MC, Capasso E, Morabito A, Garattini G, Brusati R. Comparison of growth results in patients with unilateral cleft lip and palate after early secondary gingivoalveoloplasty and secondary bone grafting: 20 years follow up. *Scand J Plast Reconstr Surg Hand Surg.* 2008;42(6):290-5.
27. Millard DR, Latham R, Huifen X, Spiro S, Morovic C. Cleft lip and palate treated by presurgical orthopedics, gingivoperiosteoplasty and lip adhesion (POPLA) compared with previous lip adhesion method: a preliminary study of serial dental casts. *Plast Reconstr Surg.* 1999 May;103(6):1630-44.

28. Pfeifer TM, Grayson BH, Cutting CB. Nasoalveolar molding and gingivoperiosteoplasty versus alveolar bone graft: an outcome analysis of costs in the treatment of unilateral cleft alveolus. *Cleft Palate Craniofac J*. 2002 Jan;39(1):26-9.
29. Lazzeri D, Gatti GL, Romeo G, Balmelli B, Massei A. Bone regeneration and periosteoplasty: a 250-year-long history. *Cleft Palate Craniofac J*. 2009 Nov;46(6):621-8. Epub 2009 May 16.
30. Mozzo P, Procacci C, Tacconi A, Martini PT, Andreis IA. A new volumetric CT machine for dental imaging based on the cone-beam technique: preliminary results. *Eur Radiol*. 1998;8(9):1558-64.
31. Shirota T, Kurabayashi H, Ogura H, Seki K, Maki K, Shintani S. Analysis of bone volume using computer simulation system for secondary bone graft in alveolar cleft. *Int J Oral Maxillofac Surg*. 2010 Sep;39(9):904-8. Epub 2010 Jun 3.
32. Albuquerque MA, Gaia BF, Cavalcanti MG. Oral cleft volumetric assessment by 3D multislice computed tomographic images. *Int J Oral Maxillofac Surg*. 2011 Nov;40(11):1280-8. Epub 2011 Jun 22.
33. Albuquerque MA, Gaia BF, Cavalcanti MG. Comparison between multislice and cone-beam computerized tomography in the volumetric assessment of cleft palate. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*. 2011 Aug;112(2):249-57. Epub 2011 Jun 12.
34. Arctander K, Kolbenstvedt A, Aaløkken TM, Abyholm F, Frøslie KF. Computed tomography of alveolar bone grafts 20 years after repair of unilateral cleft lip and palate. *Scand J Plast Reconstr Surg Hand Surg*. 2005;39(1):11-4.
35. van der Meij AJ, Baart JA, Prahli-Andersen B, Valk J, Kostense PJ, Tuinzing DB. Computed tomography in evaluation of early secondary bone grafting. *Int J Oral Maxillofac Surg*. 1994 Jun;23(3):132-6.
36. Honma K, Kobayashi T, Nakajima T, Hayasi T. Computed tomographic evaluation of bone formation after secondary bone grafting of alveolar clefts. *J Oral Maxillofac Surg*. 1999 Oct;57(10):1209-13.

37. Tai CC, Sutherland IS, McFadden L. Prospective analysis of secondary alveolar bone grafting using computed tomography. *J Oral Maxillofac Surg.* 2000 Nov;58(11):1241-9.
38. Van der Meij AJ, Baart JA, Prah-Andersen B, Valk J, Kostense PJ, Tuinzing DB. Bone volume after secondary bone grafting in unilateral and bilateral clefts determined by computed tomography scans. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2001 Aug;92(2):136-41.
39. Feichtinger M, Mossböck R, Kärcher H. Evaluation of bone volume following bone grafting in patients with unilateral clefts of lip, alveolus and palate using a CT-guided three-dimensional navigation system. *J Craniomaxillofac Surg.* 2006 Apr;34(3):144-9. Epub 2006 Mar 14.
40. Feichtinger M, Mossböck R, Kärcher H. Assessment of bone resorption after secondary alveolar bone grafting using three-dimensional computed tomography: a three-year study. *Cleft Palate Craniofac J.* 2007 Mar;44(2):142-8.
41. Feichtinger M, Zemmann W, Mossböck R, Kärcher H. Three-dimensional evaluation of secondary alveolar bone grafting using a 3D-navigation system based on computed tomography: a two-year follow-up. *Br J Oral Maxillofac Surg.* 2008 Jun;46(4):278-82. Epub 2008 Mar 5.
42. Alonso N, Tanikawa DY, Freitas Rda S, Canan L Jr, Ozawa TO, Rocha DL. Evaluation of maxillary alveolar reconstruction using a resorbable collagen sponge with recombinant human bone morphogenetic protein-2 in cleft lip and palate patients. *Tissue Eng Part C Methods.* 2010 Oct;16(5):1183-9.
43. Oberoi S, Chigurupati R, Gill P, Hoffman WY, Vargervik K. Volumetric assessment of secondary alveolar bone grafting using cone beam computed tomography. *Cleft Palate Craniofac J.* 2009 Sep;46(5):503-11. Epub 2009 Feb 27.
44. Carvalho RM. Reparo do defeito alveolar com proteína morfogenética óssea (RHBMP-2) em pacientes com fissura labiopalatina [tese]. São Paulo (SP): Universidade de São Paulo; 2011.

45. Dado DV, Rosenstein SW, Alder ME, Kernahan DA. Long-term assessment of early alveolar bone grafts using three-dimensional computer-assisted tomography: a pilot study. *Plast Reconstr Surg.* 1997 Jun;99(7):1840-5.
46. Rintala A, Soivio A, Ranta R, Oikari T, Haataja J. On the bone-forming capacity of periosteal flap in surgery for cleft lip and palate. *Scand J Plast Reconstr Surg.* 1974;8(1-2):58-61.
47. Ritsilä V, Alhopuro S, Rintala A. Bone formation with free periosteal grafts in reconstruction of congenital maxillary clefts. *Ann Chir Gynaecol.* 1976;65(5):342-44.
48. Hrivnáková J, Fára M, Müllerová Z. The use of periosteal flaps for bridging maxillary defects in facial clefts. *Acta Chir Plast.* 1981;23(3):130-8.
49. Lupo G, Ronchi P. Long term results in cleft and palate repair with modified periosteal flap technique. *Scand J Plast Reconstr Surg Hand Surg.* 1987;21(1):115-7.
50. Matic DB, Power SM. Evaluating the success of gingivoperiosteoplasty versus secondary bone grafting in patients with unilateral clefts. *Plast Reconstr Surg.* 2008 Apr;121(4):1343-53.
51. Sato Y, Grayson BH, Garfinkle JS, Barillas I, Maki K, Cutting CB. Success rate of gingivoperiosteoplasty with and without secondary bone grafts compared with secondary alveolar bone grafts alone. *Plast Reconstr Surg.* 2008 Apr;121(4):1356-67.
52. Bergland O, Semb G, Abyholm FE. Elimination of the residual alveolar cleft by secondary bone grafting and subsequent orthodontic treatment. *Cleft Palate J.* 1986 Jul;23(3):175-205.
53. Long RE Jr, Spangler BE, Yow M. Cleft width and secondary alveolar bone graft success. *Cleft Palate Craniofac J.* 1995 Sep;32(5):420-7.

54. Kindelan JD, Nashed RR, Bromige MR. Radiographic assessment of secondary autogenous alveolar bone grafting in cleft lip and palate patients. *Cleft Palate Craniofac J*. 1997 May;34(3):195-8.
55. Newlands LC. Secondary alveolar bone grafting in cleft lip and palate patients. *Br J Oral Maxillofac Surg*. 2000 Oct;38(5):488-91.
56. Kim KR, Kim S, Baek SH. Change in grafted secondary alveolar bone in patients with UCLP and UCLA. A three-dimensional computed tomography study. *Angle Orthod*. 2008 Jul;78(4):631-40.
57. Hellquist R, Pontén B. The influence of infant periosteoplasty on facial growth and dental occlusion from five to eight years of age in cases of complete unilateral cleft lip and palate. *Scand J Plast Reconstr Surg*. 1979;13(2):305-12.
58. Lilja J, Kalaaji A, Friede H, Elander A. Combined bone grafting and delayed closure of the hard palate in patients with unilateral cleft lip and palate: facilitation of lateral incisive eruption and evaluation of indicators for timing of the procedure. *Cleft Palate Craniofac J*. 2000 Jan;37(1):98-105.
59. Santiago PE, Grayson BH, Cutting CB, Gianoutsos MP, Brecht LE, Kwon SM. Reduced need for alveolar bone grafting by presurgical orthopedics and primary gingivoperiosteoplasty. *Cleft Palate Craniofac J*. 1998 Jan;35(1):77-80.
60. Craven C, Cole P, Hollier L Jr, Stal S. Ensuring success in alveolar bone grafting: a three-dimensional approach. *J Craniofac Surg*. 2007 Jul;18(4):855-9.
61. Wang YC, Liao YF, Chen PK. Outcome of gingivoperiosteoplasty for the treatment of alveolar clefts in patients with unilateral cleft lip and palate. *Br J Oral Maxillofac Surg*. 2012 Oct 12. PubMed PMID: 23068127. Epub 2012/10/17. Eng.

5.2 Article in the english language

**TOMOGRAPHY ASSESSMENT OF BONE FORMATION AFTER
THE COLLARES TECHNIQUE OF GINGIVOPERIOSTEOPLASTY
ON PATIENTS WITH CLEFT LIP AND PALATE**

ALINE HANKE STERN TOVO

JOSÉ RENATO PRIETSCH

MARCUS VINÍCIUS MARTINS COLLARES

ABSTRACT

Literature lacks parameters for evaluation of success of newly-formed bone in cleft lip and palate after undergoing the gingivoperiosteoplasty treatment using a cone beam tomography. The objective of this study was to transversely assess a cohort of 25 patients that had undergone the Collares Technique of primary gingivoperiosteoplasty with respect to the outcome of functional tooth eruption and bone formation in the cleft region, in an age group of 6-11 years old. This study included patients with complete unilateral cleft, non-syndromic, without comorbidities, with permanent canines yet to erupt, operated in Hospital de Clínicas in Porto Alegre. An intra-group outline in a time series was used, in which the patient himself served as his control at the moment of evaluation of treatment effects. Through an innovative methodology, a software program capable of reconstructing two three-dimensional blocks - one on the cleft side and one on the non-cleft side - making it possible in this way to overlap the images and evaluate the results of this procedure of alveolar cleft reconstruction. Of the 25 patients that participated in the use of this technique, 24 obtained bone bridge formation. The cleft side showed 75.1% (67.9-82.3) of bone volume of the non-cleft side, 70.5% (53.1-87.9) of height of the non-cleft side and 59.9% (44.3-75.5) of width of the non-cleft side. Patients with agenesis of permanent lateral incisor presents 17.28% less bone formation. In conclusion, the Collares Technique of gingivoperiosteoplasty presents a good performance on the functional rehabilitation of the alveolar bone, allowing the spontaneous eruption of deciduous and permanent lateral incisors in bone bridge formed.

Key-words: Cleft Lip and Palate; Gingivoperiosteoplasty; Cone Beam Computed Tomography.

INTRODUCTION

Still today, one of the greatest challenges in patients with cleft lip and palate is the bone reconstruction of the alveolar cleft. Many techniques for rehabilitating the alveolar ridge have been described in literature, although there is little consensus regarding the best technique and the best moment in order to achieve the best esthetic and functional results.

Reconstruction of the alveolar bone gap aims to stabilize the dental arch and the periodontium, to enable local dental eruption, to close the oronasal fistula, to improve nasal symmetry, and to promote bone support for orthodontic movement or dental implant.¹

The more widespread procedures are gingivoperiosteoplasty and alveolar bone grafting. Gingivoperiosteoplasty (GPP) is a surgical technique in which gingivoperiosteal scraps are placed in a tunnel-shape connecting both cleft segments aiming to promote bone growth in the gap area.² Bone grafting, on the other hand, is a surgical technique that demands a bone donor area in order to reconstruct the gap.

Gingivoperiosteoplasty is known as primary when performed during the ages of 3 to 6 months old, along with lip surgery; early secondary, 18 to 36 months old, along with palatal closure³ and late secondary, 4 to 7 years old.⁴

Literature defines primary alveolar bone grafting (PABG) as grafting performed at the same surgical time as the primary surgeries; secondary alveolar bone grafting (SABG) as grafting performed around 5-7 years old, before the eruption of the lateral incisive⁵ or 9-11 years old, before the eruption of the canines,^{1,6} and tertiary or late secondary bone grafting as grafting performed after permanent dentition is complete.

The Craniomaxillofacial Surgery and Plastic Surgery Service at Hospital de Clínicas in Porto Alegre uses the Collares Technique of gingivoperiosteoplasty in its rehabilitation protocol due to believing that the bone continuity of the alveolar arch should be reestablished early.

The earlier normalization of the nasal floor is promoted, the better the support for an alar base will be achieved, ensuring a balanced development of the upper lip and nose, both esthetically and functionally, without need for further interventions, apart from the possibility of skipping the secondary alveolar bone grafting.^{7,8}

Gingivoperiosteoplasty enhances the innate ability of the MSCs (mesenchymal stem cells) to produce bone in the periosteal environment, quickly and dynamically.⁹ The type of dissection of the mucoperiosteal tissue is definitive regarding the desired biological result, that is, if the intention is bone production, it should be subperiosteal^{10,11} since the subcutaneous dissection will only produce scars.

Ritsilä et al.^{12,13} had already suggested that periosteum acquisition technique, patient age, and vascularization of the recipient bed would mold the results of GPP success.

This bone formation has been proven in an animal model in a study conducted by Nguyen et al¹⁴ where micro-tomography images showed new bone filling $43 \pm 5,6\%$ of the gap after 4 weeks, $53 \pm 8,3\%$ after 8 week, and $48 \pm 3,5\%$ after 12 weeks.

Although most gingivoperiosteoplasty techniques use orthopedics prior to the surgical procedure, aiming to reduce the alveolar gap and facilitate the procedure, the Collares Technique of gingivoperiosteoplasty does not use pre-surgery orthopedics because of understanding that the space created by the alveolar cleft in the dental arch should not be suppressed with the use of orthopedics.

The alveolar cleft is a fault in the mesenchymal tissue and, as such, should be reconstructed and not eliminated at the cost of a collapse in the alveolar arch, because this constriction would last during the patient's growth, leading to unwanted dentofacial effects.¹⁵

Unlike PABG cases, GPP responds favorably to maxillary expansion without rupture of the bone bridge or reabsorption¹⁶ permitting an improvement in

facial development in these patients through orthodontic treatment, capable of compensating the surgical limitations.¹⁷

Gingivoperiosteoplasty is not capable of opposing the deleterious effects of the primary surgeries,¹⁸ although its effect on maxillary development is not clear, as opposed to the procedure of primary bone grafting, which has an elucidated negative effect on facial development.¹⁹⁻²³

Literature cites the possible disadvantages of GPP as follows: interference in maxillary development with a resulting increase in crossbite and insufficient bone quantity in the area of the gap.^{9,24} However, when GPP is compared to groups without intervention and PABG groups, results have shown a satisfactory development for GPP, unsatisfactory for PABG, and the control group standing in an intermediate position probably due to the inhibition of facial development being more related to the inherent potential of maxillary development to the cleft rather than to GPP.^{17,23}

Even though there is still some controversy regarding interferences of gingivoperiosteoplasty in craniofacial development, many authors support the implementation of gingivoperiosteoplasty, arguing that even if GPP may increase the necessity of a future orthognathic surgery, it would still be considered beneficial by eliminating the necessity of SABG, the total number of surgeries would still be kept at three interventions as in most European centers.^{25,26}

Millard et al.²⁷ affirmed that facing the possibility of some degree of maxillary retrusion, they still preferred bringing forward a full maxilla instead of closing large gaps in a well-positioned maxilla.

There are authors that defend the economy that the gingivoperiosteoplasty protocol is capable of providing when compared to the SABG.^{3,23,26} In the study of Pfeifer et al.²⁸ an economy of U\$ 2.999 was found in favor of the NAM + GPP protocol. In this aspect, the Collares Technique of gingivoperiosteoplasty would probably present an even lower cost since it does not use any type of orthopedics prior to GPP.

Evidently, the cost of protocols only takes on importance once the comparison is made between the techniques of which final results are similar, and this can only be defined after the end of the development of these patients.

The Collares gingivoperiosteoplasty has the advantage of being a less invasive technique that involves only soft tissue, excluding a donor site as is the case in SABG, of which morbidity is cited as a negative point of the technique.

This is a fact that has driven new research for substitute bones as the morphogenetic protein rhBMP-2, with promising, although very recent, results.¹¹ Long-term studies will be necessary to better evaluate the risks and benefits as well as the costs involved in this new technology.

The rates of success of the alveolar bone repair protocols described in literature are varied because the techniques and ages in which they are implemented, as well as the methods of evaluation differ greatly.

Generally speaking, when immediate results of post-alveolar bone grafting bone formation are compared to the ones of gingivoperiosteoplasty through radiographic evaluation, these results are usually superior to those of gingivoperiosteoplasty, maybe being this the reason why SABG has established itself as gold standard.

PABG was being gradually abandoned due to evidence of its negative impact in maxillary development; however GPP has always remained on the sidelines because although its results have been lower to those of SABG, the same negative effects of PABG could not be attributed to it.^{17,29}

Lazzeri et al.²⁹ while conducting a retrospective study of the history of periosteoplasty, reported that this procedure had already passed through periods of popularity, failures, and resurgence of interest, always maintaining itself as one of the choices among the different options of alveolar reconstruction treatment.

Although the immediate results implied a superiority of bone formation with other techniques, long-term results were able to demonstrate a characteristic of alveolar bone grafting, which was that they suffered reabsorption over time, reducing the superiority celebrated until then.

Periosteoplasty doesn't show the same bone reabsorption of bone grafting, on the contrary, this bone formation goes on for many years, showing no signs of reabsorption.^{4,12}

Evaluations through tomography cleared up the results obtained by the gold standard (SABG). The great cost-benefit relation, low radiation dose (about 1/6 of conventional tomography), and good accuracy made CBCT a promising resource in the area of diagnosis of craniomaxillofacial complex.³⁰

The use of CBCT images became an accurate tool to assess the volume of the cleft,³¹ an efficient and reliable method to measure the alveolar bone cleft³² with 99% reliability and no significant statistical difference when compared to CT.³³

Despite this technology being the best diagnostics resource available to three-dimensionally assess the alveolar bone cleft, literature lacks parameters for evaluating the success of newly formed bone in cleft lip and palate after undergoing gingivoperiosteoplasty procedure using Cone Beam tomography.

The objective of this study aims to clarify whether the Collares Technique of gingivoperiosteoplasty, a protocol implemented in Hospital de Clínicas in Porto Alegre, permits the formation of a continuous and stable dental arch enabling future rehabilitation of the occlusion, be it through orthodontic movement or through prosthetic rehabilitation.

Through assessments of height, buccolingual width, bone volume present on the cleft side, compared to the non-cleft side of the patient himself, it will be possible to assess the rate of success of such technique.

MATERIAL AND METHOD

A cohort of 25 patients with complete unilateral cleft lip and palate, submitted to the Collares Technique of gingivoperiosteoplasty in their first year of life was transversally evaluated regarding the outcome of the bone formation in the region of the cleft, in the ages of 6-11 years old.

An intra group outline series was applied, in which the patient was his own control at the moment of evaluation of the effects of the treatment.

This study includes non-syndromic patients, free of comorbidities, with complete unilateral cleft, canines still yet to erupt, operated by surgeon Dr. Marcus Vinícius Martins Collares, at the surgical moment of cheiloplasty, with no prior orthopedic treatment to reduce the alveolar gap. The patients that, for any reason, were not able to fulfill the exam would be excluded from the study, which did not happen.

The technique used for cheiloplasty was Millard II, plus a triangle on the mucocutaneous line, closing the alveolar gap with a vomerian scrap, and a large periosteal displacement. Rhinoplasty was done with the McComb technique.

The Collares Technique of gingivoperiosteoplasty foresees the closure of the alveolar cleft through the making of a pocket of gum scraps: a rectangle made from the gums and inserted from the distal segment of the maxilla, slid into medial portion of the cleft (A); other from the medial section of the maxilla, rotated in book page, to cover the palatal portion of the cleft (B), in this way restoring the gengivoperiosteal continuity of the alveolar ridge (Figures 1-4).

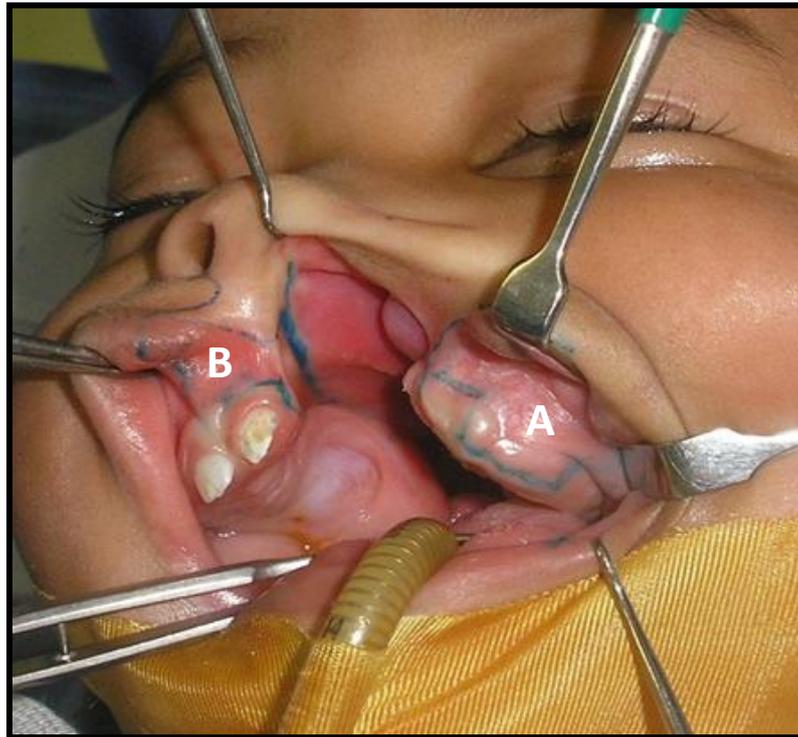


Figure 1- Gingivoperiosteal flaps marking. A – Gingivoperiosteal flap from the distal segment of the maxilla. B – Gingivoperiosteal flap from mesial segment of maxilla. **Source:** Image archive of Dr. Marcus Vinicius Martins Collares.

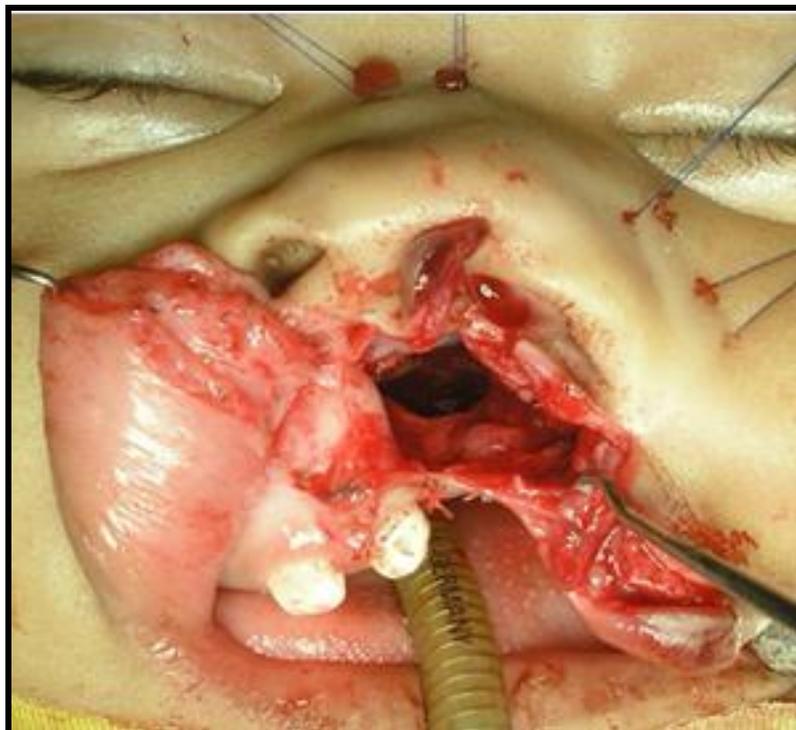


Figure 2- Rotation in book page of gingivoperiosteal flap of mesial segment for the reconstruction of the alveolar cleft palate portion. **Source:** Image archive of Dr. Marcus Vinicius Martins Collares.

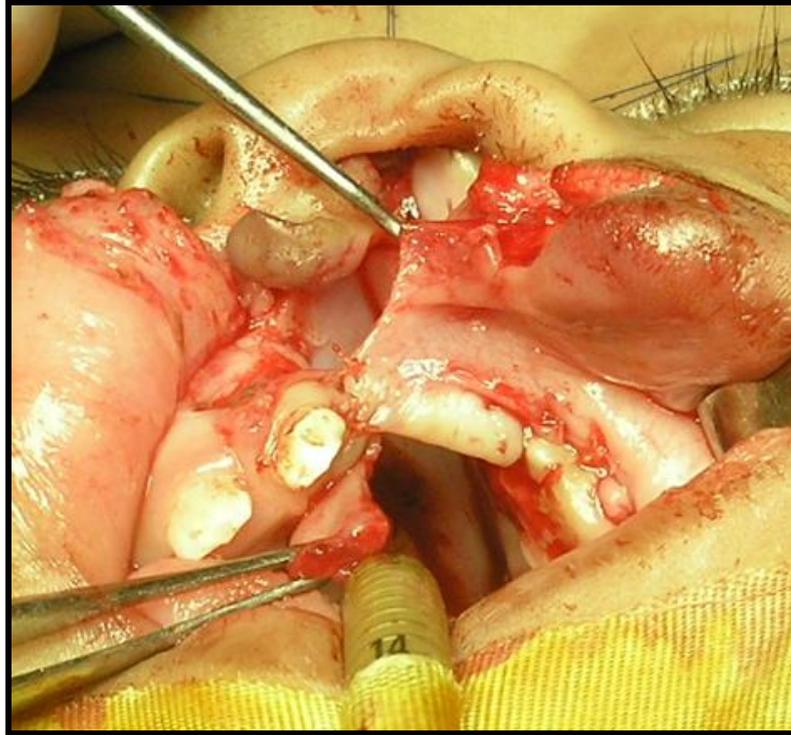


Figure 3 – Gingivoperiosteal flap advance of the distal segment of the maxilla to the vestibular portion of the reconstruction of alveolar cleft. **Source:** Image archive of Dr. Marcus Vinicius Martins Collares.

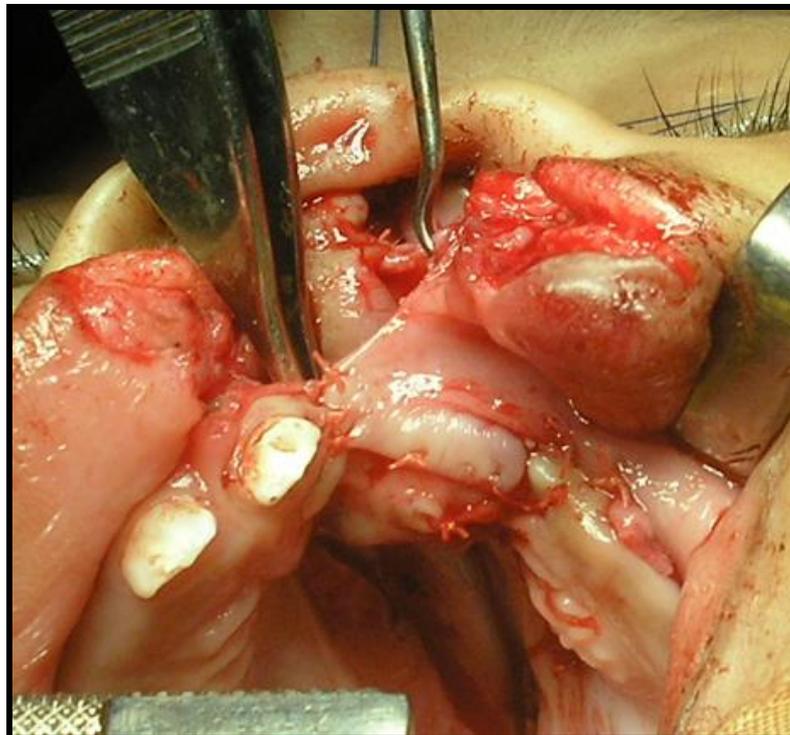


Figure 4 - Restoration of the continuity of the alveolar rim promoted by making a gingivoperiosteal flaps bag. **Source:** Image archive of Dr. Marcus Vinicius Martins Collares.

Through the notes contained in the medical records, photographic and radiographic documentation of pre-existing and current clinical and CT scan, it was possible to obtain the necessary information about the presence and eruption of deciduous and permanent lateral incisors.

Bone evaluation was performed using computed tomography with an iCAT Dental Imaging System cone beam scanner – Next Generation version (Imaging Sciences International, Hatfield, PA, USA).

The protocol for acquisition of the tomographic images was: exposition time of 26 seconds, 0.3 mm of width of the cut, 120 KVp e 3-8 mA.

For the acquisition of the full face tomography image (FOV 170 x 230 mm), the patient was put in a seated position, in occlusion, with the axial plane parallel to the occlusal maxillary plane, and the Frankfurt plane parallel to the ground.

The images obtained by the tomography were kept in digital archives, in DICOM (Digital Imaging Communication in Medicine) language, and imported to the software SimPlant Pro 12.03 (Materialise NV, Leuven, Bélgica). Identification of the bone areas done by a scale of tones of gray (from 250 to 3.071) was able to create a three-dimensional image of the facial bone structure of the patient.

From this 3D reconstruction, software resources were used to cut out a block of the region of interest in the CS, with anterior, posterior, superior, inferior, right lateral, and left lateral limits pre-defined (Figure 5).

The limits for the snip of the block were defined in the following manner:

Medial Limit – Plane that passes through the medial sagittal plane.

Distal Limit – Plane that passes through the most distal point of the canine, located on the cleft side.

Inferior Limit – Plane that passes through the cemento-enamel junction of the central incisor of the non-cleft side.

Superior Limit – Plane that passes 3 slices below the anterior nasal spine.

Anterior Limit – Plane that passes 3 slices in behind of the anterior nasal spine.

Posterior Limit – Plane that passes through the most distal point of the canine, located on the cleft side.

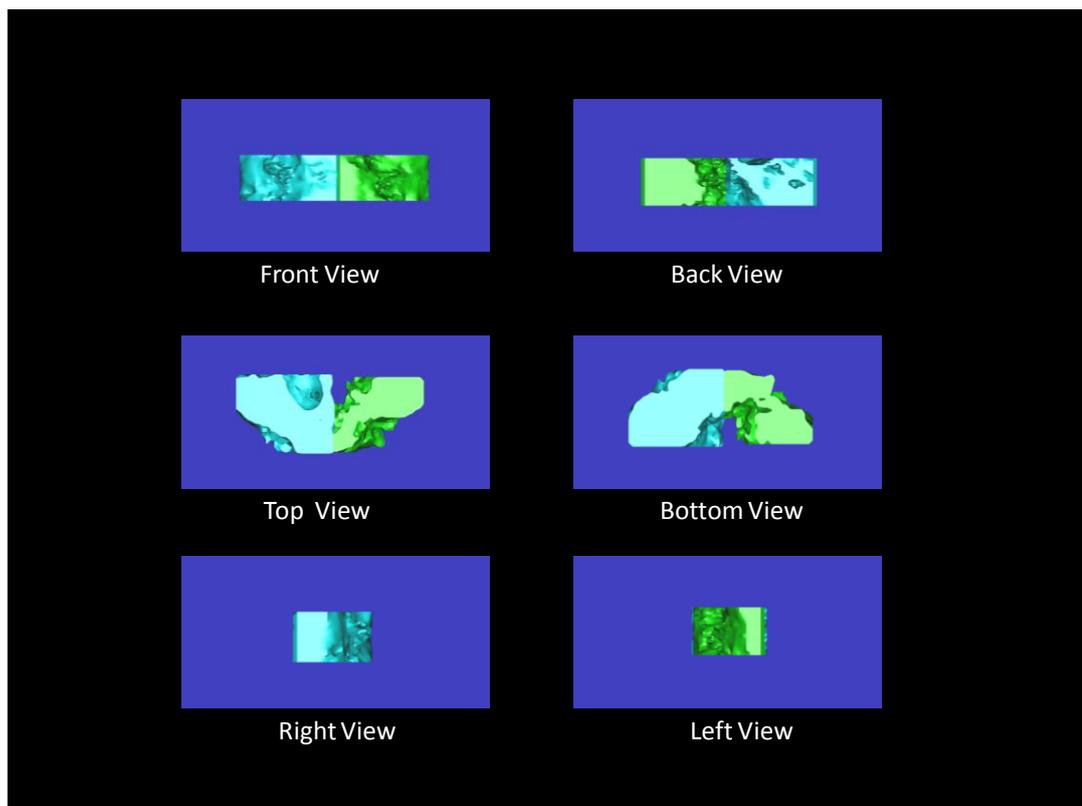


Figure 5 - Representation of non-cleft side block in blue and cleft side block in green. Previous views, back, top, bottom, right and left of a patient with left unilateral transverse cleft. **Source:** Author's image archive.

Once this three-dimensional block in the CS was constructed, it was mirrored, which served as mold to construct the block of the NCS, in this way making it possible to compare the bone blocks.

The volume of the blocks on the cleft side and non-cleft side were automatically calculated by the software (Figures 6,7).

Height and width measurements were done by an operator trained in using these images (COMPASS, Belo Horizonte-MG, Brasil).

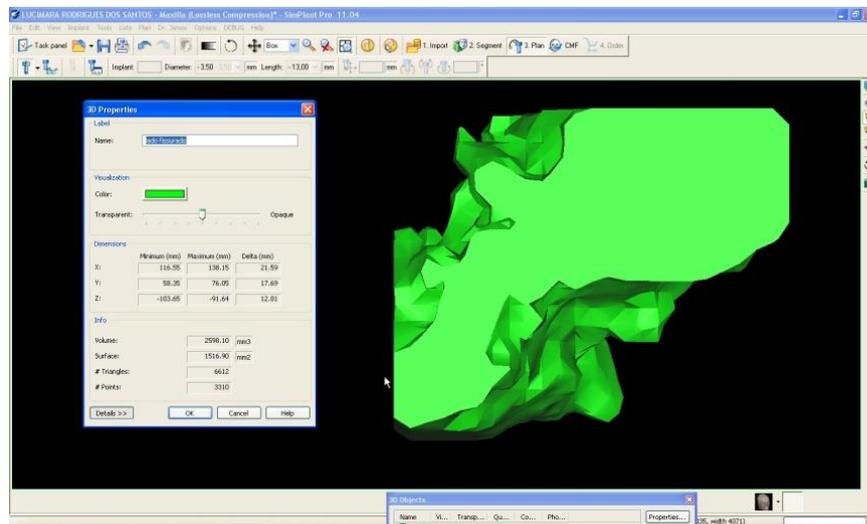


Figure 6 – Block volume calculation of cleft side. **Source:** Author's image archive.

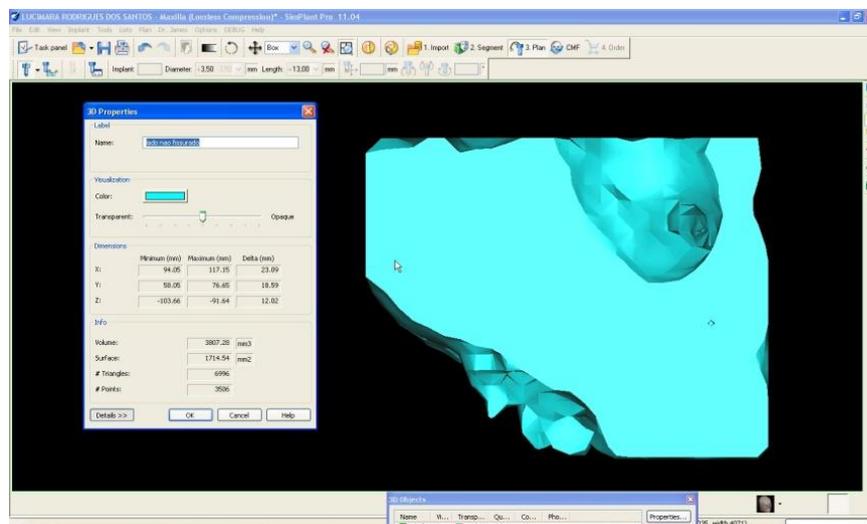


Figure 7 – Block volume calculation of non-cleft side. **Source:** Author's image archive.

Aiming to clarify the localization of the bone formation created after Collares Technique of gingivoperiosteoplasty, height and width measurements were taken in a defined interest area created from a panoramic curve determined over the alveolar ridge.

Initially, there were identified the axial cut corresponding to the center of the block in the superior-inferior axis (red line), the coronal cut corresponding to the center of the alveolar rim in the bucco-lingual axis (yellow line), and the sagittal cut corresponding to the center of the alveolar rim in the medial-distal axis (blue line).

Overlapping the isolines (contour lines of the 3D object projected on the cutting multiplanar reconstructed) that appeared in all of the cuts of CS and NCS permitted this identification easily (Figure 8).

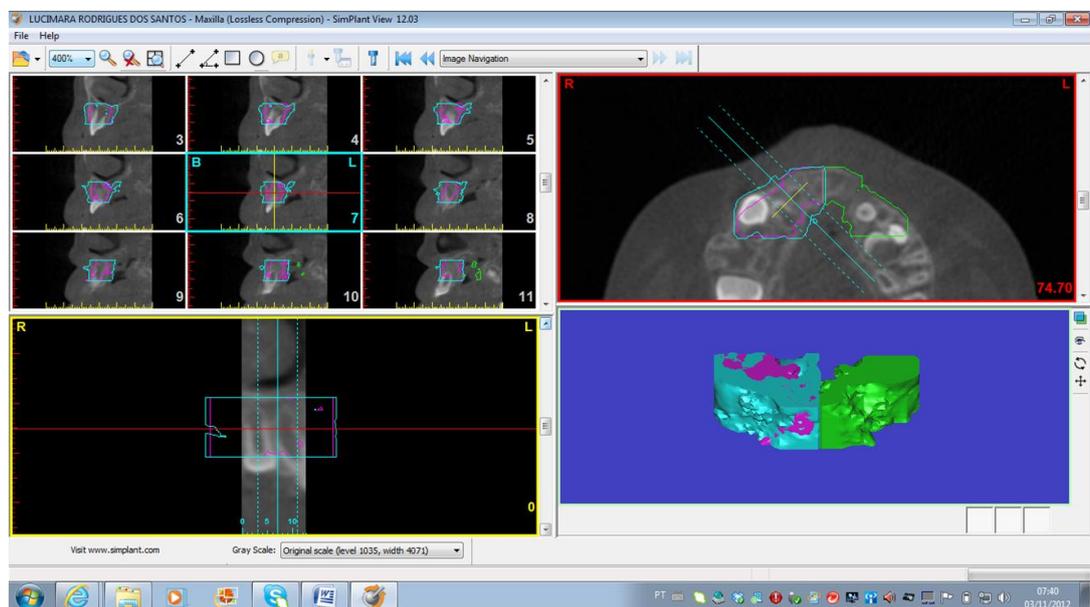


Figure 8 – Identification of axial cut corresponding to the center of the block in the superior-inferior axis (red line), the coronal cut corresponding to the center of the alveolar rim in the bucco-lingual axis (yellow line), and the sagittal cut corresponding to the center of the alveolar rim in the medial-distal axis (blue line). **Source:** Author's image archive.

Height was measured in three panoramic cuts: one buccal (4 cuts away from the center of the rim in the buccal direction), one central (center of the rim), and another lingual (4 cuts away from the center of the rim in the lingual direction). In each of these cuts, 3 measurements were made: one medial (4 cuts away from the center of the rim in the medial direction), one intermediate (center of the rim), and another distal (4 cuts away from the center of the rim in the distal direction) (Figures 9-14).

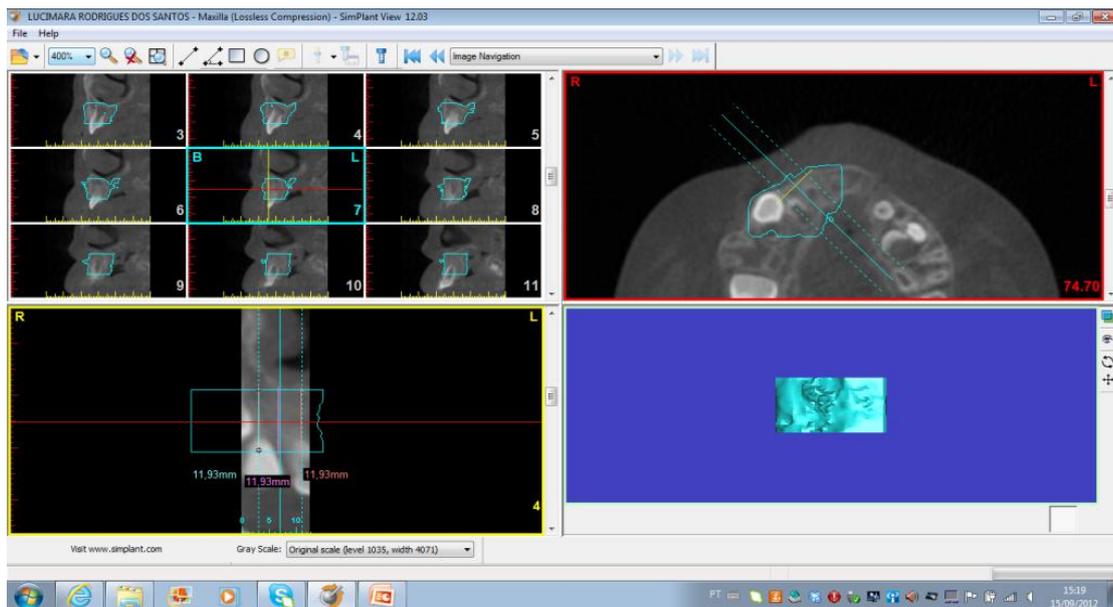


Figura 9 - Height measures carried out in the medial, intermediate and distal region of buccal panoramic cut (4 cuts away from the center of the rim in the buccal direction), on the non-cleft side. **Fonte:** Author's image archive.

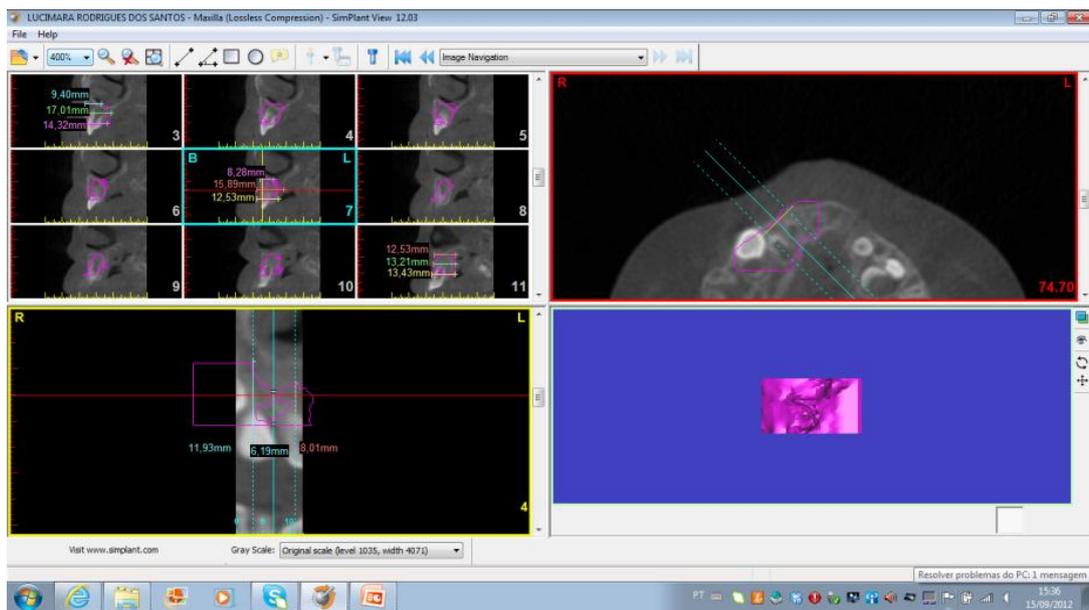


Figura 10 – Height measures carried out in the medial, intermediate and distal region of buccal panoramic cut (4 cuts away from the center of the rim in the buccal direction), on the cleft side. **Fonte:** Author's image archive.

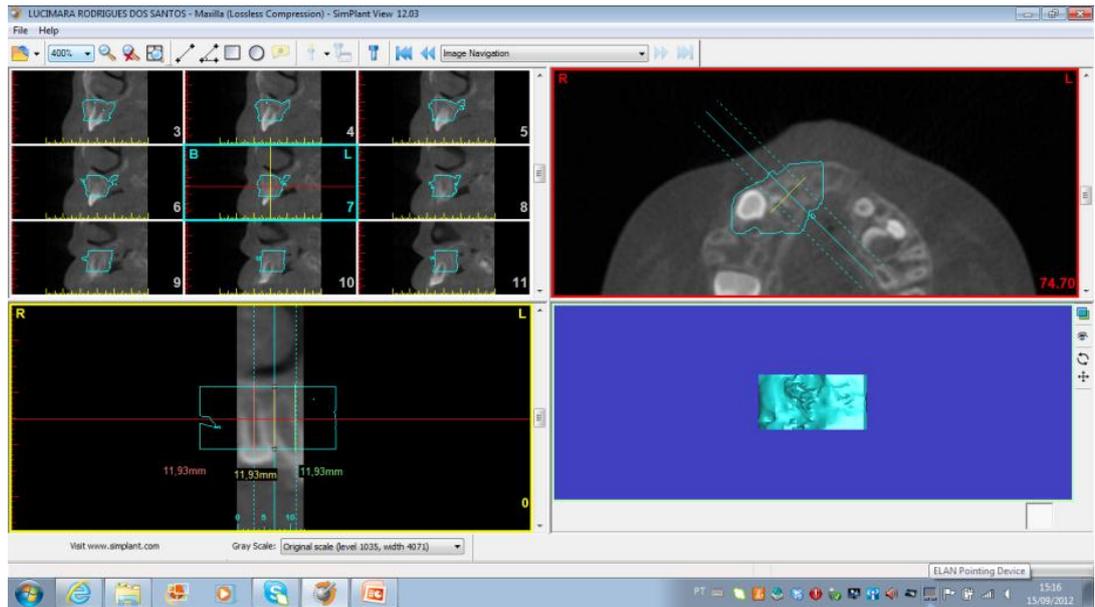


Figura 11 – Height measures carried out in the medial, intermediate and distal region of central panoramic cut (center of the rim), on the non-cleft side. **Fonte:** Author's image archive.

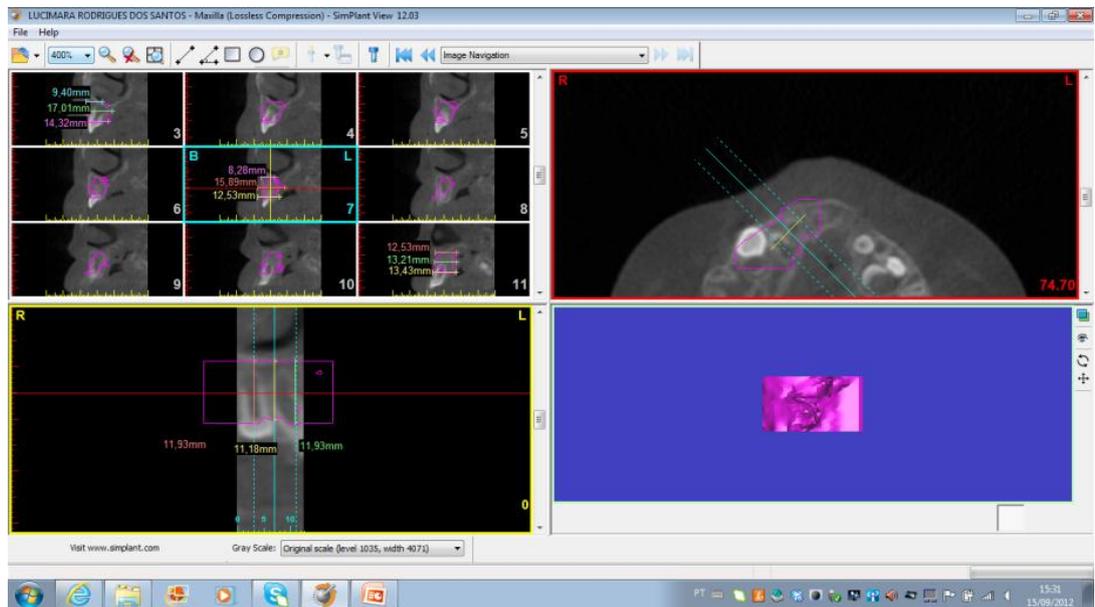


Figura 12 – Height measures carried out in the medial, intermediate and distal region of central panoramic cut (center of the rim), on the left side. **Fonte:** Author's image archive.

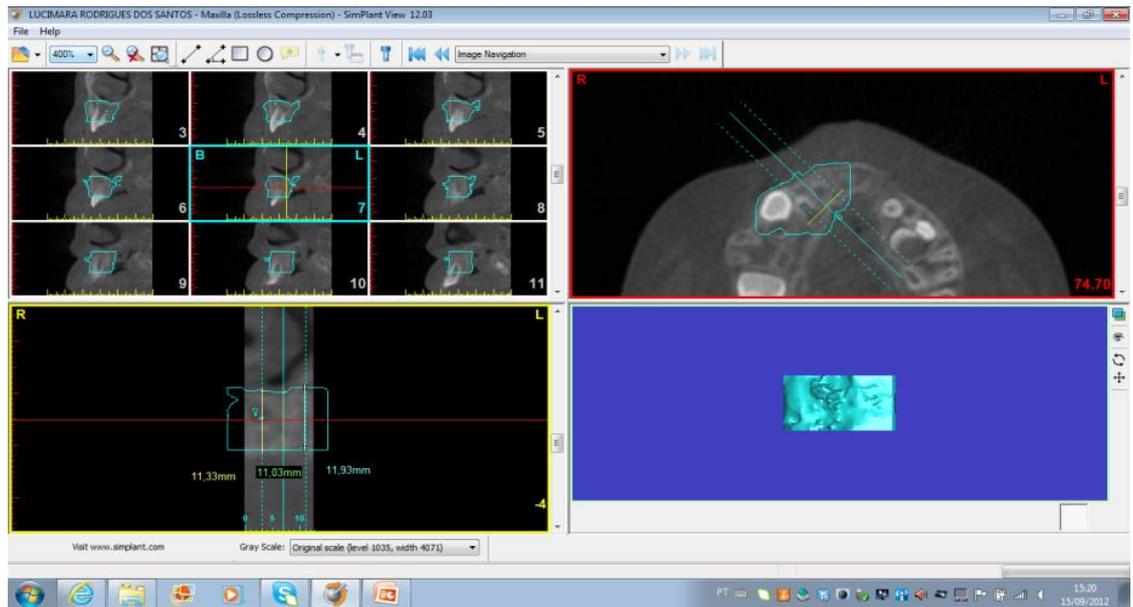


Figura 13 – Height measures carried out in the medial, intermediate and distal region of lingual panoramic cut (4 cuts away from the center of the rim in the lingual direction), on the non-cleft side. **Fonte:** Author's image archive.

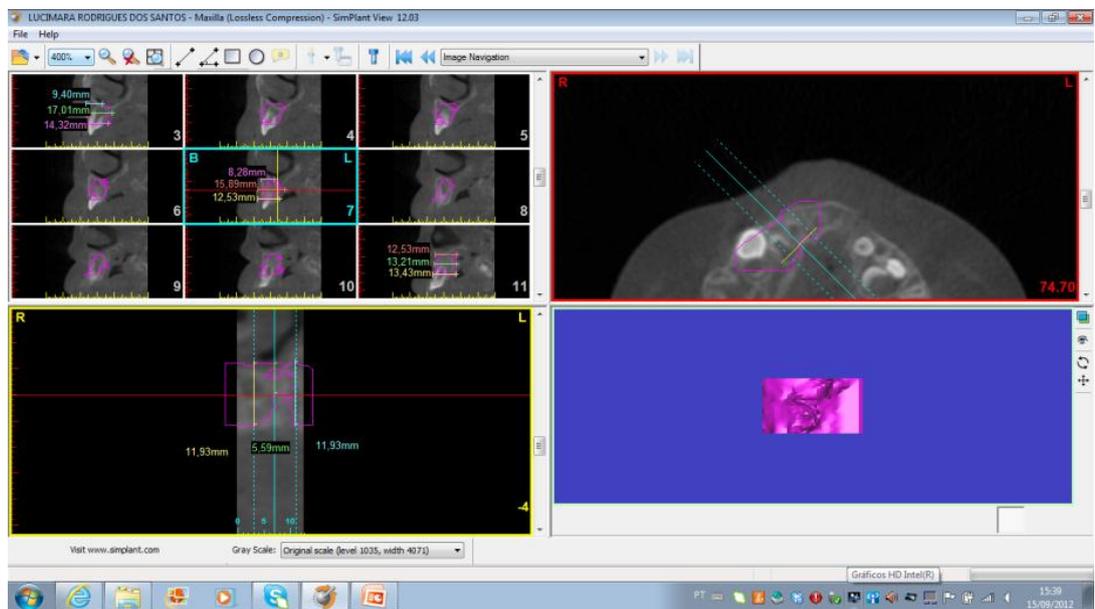


Figura 14 – Height measures carried out in the medial, intermediate and distal region of lingual panoramic cut (4 cuts away from the center of the rim in the lingual direction), on the cleft side. **Fonte:** Author's image archive.

Width was measured in three parasagittal cuts: one medial (4 cuts from the center of the rim in the medial direction), one central (center of the rim), and another distal (4 cuts from the center of the rim in the distal direction). In each of

these cuts, 3 width measurements were taken: one superior (4 cuts above the center of the rim), one intermediate (center of the rim), and another inferior (4 cuts below the center of the rim) (Figures 15,16).



Figura 15 – Width measures carried out in the superior, intermediate and inferior region of medial parasagittal cut (4 cuts away from the center of the rim in the medial direction), central (center of the rim), and distal (4 cuts from the center of the rim in the distal direction), in the non-cleft side. **Fonte:** Author's image archive.

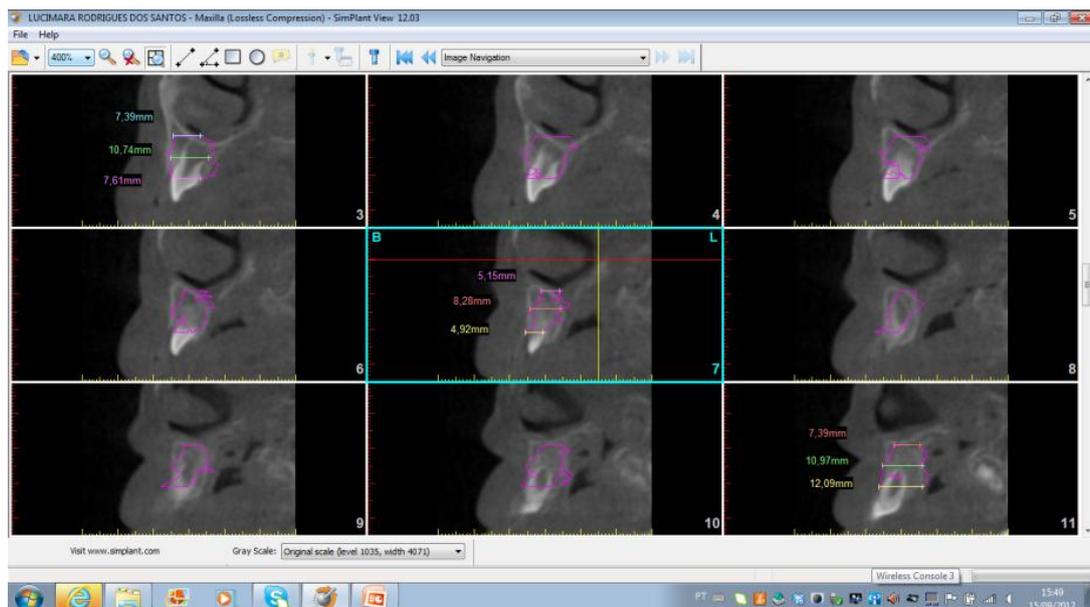


Figura 16 – Width measures carried out in the superior, intermediate and inferior region of medial parasagittal cut (4 cuts away from the center of the rim in the medial direction), central (center of the rim), and distal (4 cuts from the center of the rim in the distal direction), in the cleft side. **Fonte:** Author's image archive.

Such measurements were then taken in each cut and region with the aid of the isolines of non-cleft side (NCS) and cleft side (CS), or actually, the mirroring of CS, facilitating taking these measures.

Regarding statistical analysis, we calculated: average, standard deviation, and minimum and maximum values of quantitative data (differences between CS and NCS for the measures of height, width, and volume). To compare the measurements of CS and NCS, the t Student test was used; in addition, we calculated the equivalence proportion in bone formation between both sides by the ratio between the averages obtained for the different measurements. The estimates and their respective confidence intervals were based on the distribution of t Student.

For categorical data, we used counts and percentages, evaluating significance with the exact test of Fischer. An analysis of mixed models was done to evaluate the impact of bone formation factors such as: presence of lateral incisive, age at time of surgery, and time passed post-surgery.

The measurements were performed by a single operator to eliminate interexaminer variability. The intra-examiner variability was evaluated one month after the first measurement, by 10% of the total sample, using the correlation coefficient (ICC). The data were processed and analyzed using SPSS version 18.0 and the level of significance adopted in this study was 5%.

All of the patients were included in this study by presenting a free and clear consent form prepared in accordance with the regulations of the National Health Council (CNS) and the Commission on Research Ethics (CONEP) of the Ministry of Health (Res CNS 196/96, IV) and signed by the person responsible.

RESULTS

The sample of this study consisted of 25 patients, of which 8 were female and 17 male, 10 showed unilateral right cleft lip and palate and 15 left. Age average at the moment of gingivoperiosteoplasty was 5.4 months old, and at the moment of the tomography it was 8.3 years old (Tabela 1).

Table 1 – Characteristics of patients

Characteristics	Patients n = 25
Age at surgery, months mean (standard deviation) [minimum to maximum]	5.4 (2.7) [2.9 a 12.0]
Male, n ^o (%)	17 (68.0)
Age at exam, years mean (standard deviation) [minimum to maximum]	8.3 (1.6) [5.9 a 11.5]
Cleft side, n ^o (%) right left	10 (40.0) 15 (60.0)
Presence of lateral incisive, n ^o (%) deciduous permanent	23 (92.0) 20 (80.0)
Eruption of lateral incisive, n ^o (%) deciduous permanent	23 (92.0) 5 (20.0)

Source: Drawn by the author.

On clinical examination, it was possible to observe a gingival mucosa of normal appearance, without damage to donor sites of flaps, allowing adequate eruption of teeth in the respective region.

Of the 25 patients in the study, 23 presented deciduous upper lateral incisors and its eruption occurred spontaneously in the bone bridge formed. Regarding the presence of the permanent upper lateral incisor in 20 patients this tooth was present but in only 5 was already erupted. The remaining 15 incisors, had not yet erupted probably because their roots were not fully formed at the time of evaluation.

Of the 25 patient evaluated, 24 developed a bone bridge, that is, 96% of the sample. Regarding the volumetric evaluation between these bone blocks, the cleft side presented 75.1% (67.9 to 82.3) of bone volume of the non-cleft side (Figure 17).

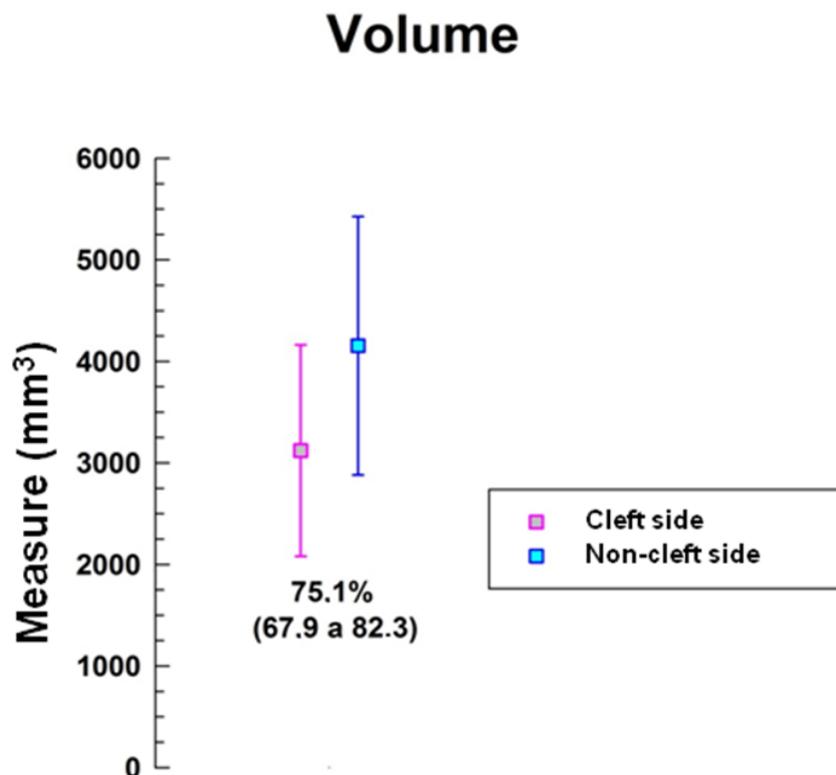


Figure 17 - Graph of mean and standard deviation for the volume of the bone block of the cleft side and non-cleft side, expressing the proportional relationship between the mean of sides with its confidence interval of 95%. **Fonte:** Author's image archive.

Height was measured in 3 panoramic cuts: one buccal, one central and another lingual. In each of these cuts, 3 height measurements were taken: one medial, one intermediate, and another distal in relation to the center of the rim.

When comparing, in the buccal cut, the height between CS and NCS, we obtained a bone formation of 74.8% (48.5-101.1) in the medial region, 51.6% (30.7-72.5) in the intermediate region, and 58.0% (36.2-79.7) in the distal region (Figure 18).

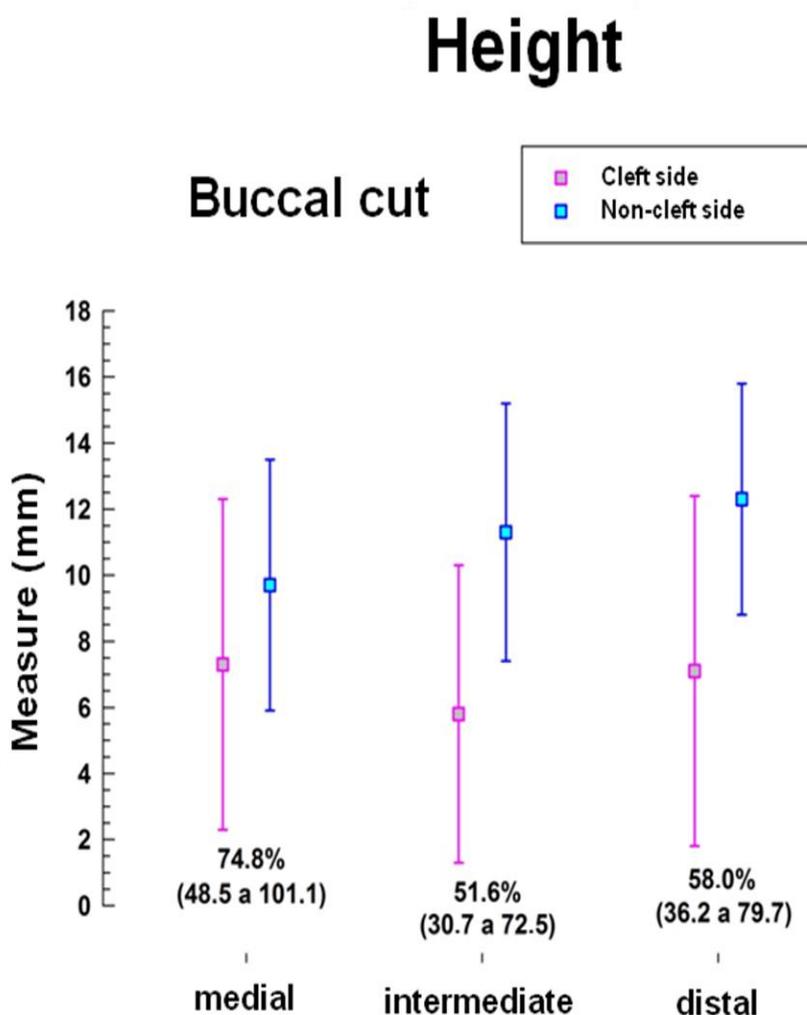


Figure 18 - Graph of mean and standard deviation for the height of the bone block, on the cleft side and non-cleft side, in medial, intermediate and distal regions of buccal cut, expressing the proportional relationship between the mean of sides with its confidence interval of 95%. **Fonte:** Author's image archive.

When comparing, in the central cut, the height between CS and NCS, we obtained a bone formation of 93.6% (88.6- 98.7) in the medial region, 70.5% (53.1- 87.9) in the intermediate region, and 95.6 % (92.0-99.2) in the distal region (Figure 19).

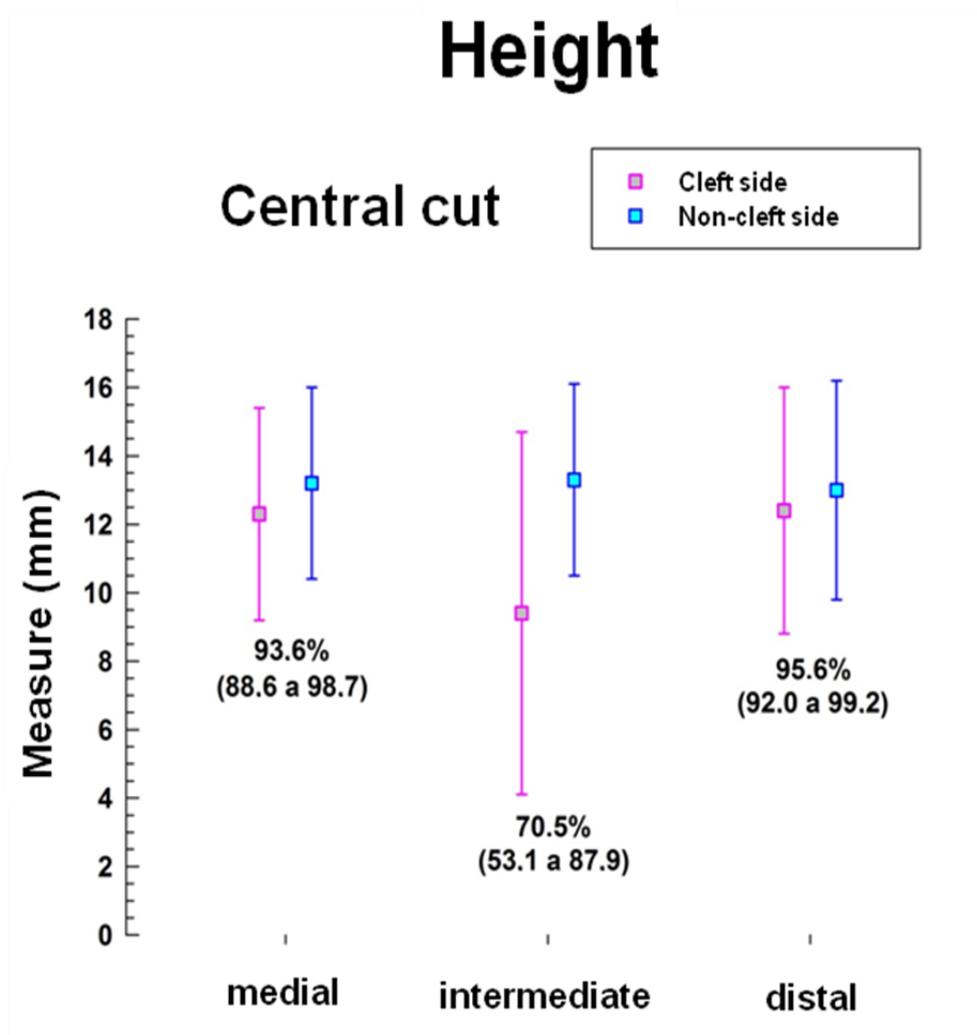


Figure 19 - Graph of mean and standard deviation for the height of the bone block, on the cleft side and non-cleft side, in medial, intermediate and distal regions of central cut, expressing the proportional relationship between the mean of sides with its confidence interval of 95%. **Fonte:** Author's image archive.

When comparing, in the lingual cut, the height between CS and NCS, we obtained a bone formation of 91.9% (83.9-99.9) in the medial region, 56.9 (34.5-

79.3) in the intermediate region, and 87.0% (74.9-99.1) in the distal region (Figure 20).

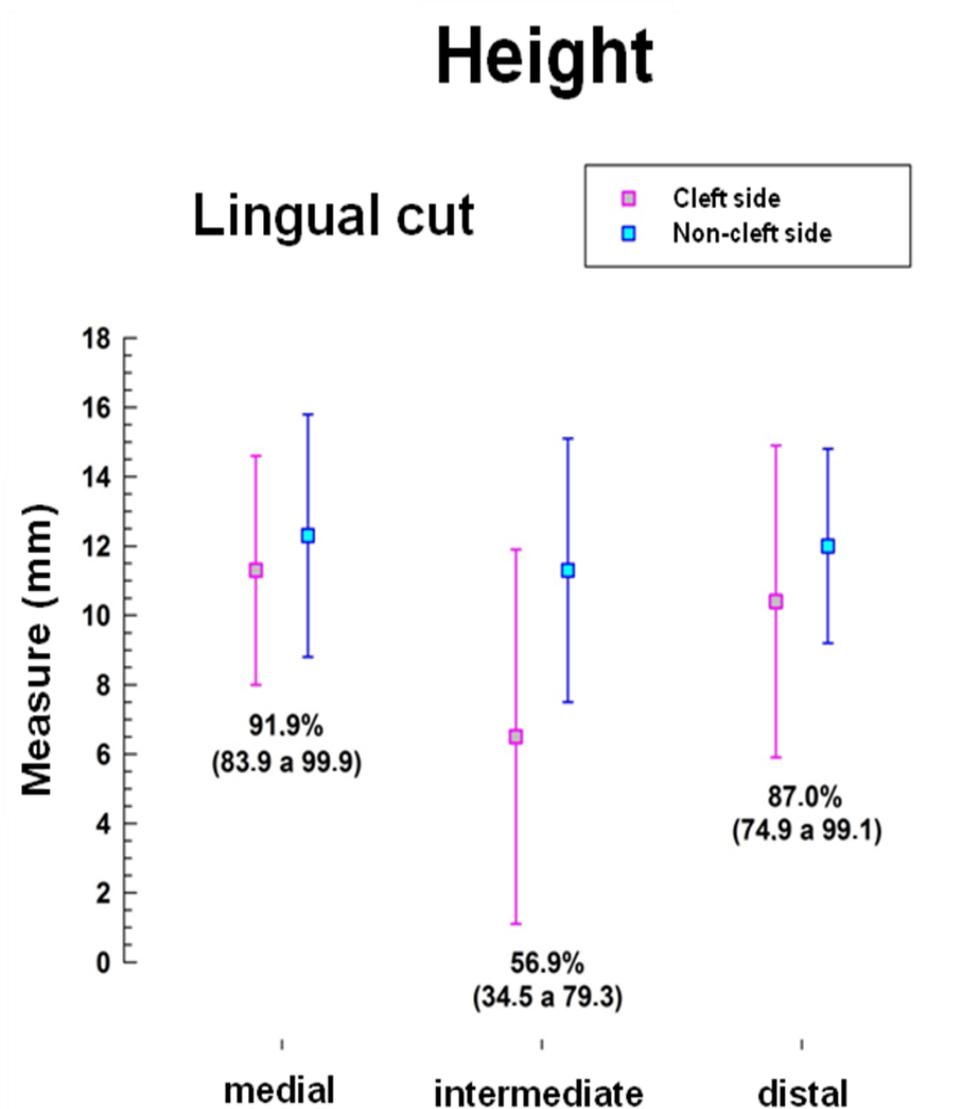


Figure 20 - Graph of mean and standard deviation for the height of the bone block, on the cleft side and non-cleft side, in medial, intermediate and distal regions of lingual cut, expressing the proportional relationship between the mean of sides with its confidence interval of 95%. **Fonte:** Author's image archive.

Width was measured in three parasagittal cuts: one medial, one central, and another distal. In each of these cuts, 3 width measurements were taken: one superior, one intermediate, and another inferior to the center of the rim (Figure 21).

When comparing, in the medial cut, the width between CS and NCS, we obtained a bone formation of 66.4% (48.5-84.4) in the superior region, 84.4% (76.6-92.2) in the intermediate region, and 89.7% (82.4-97.0) in the inferior region (Figure 22).

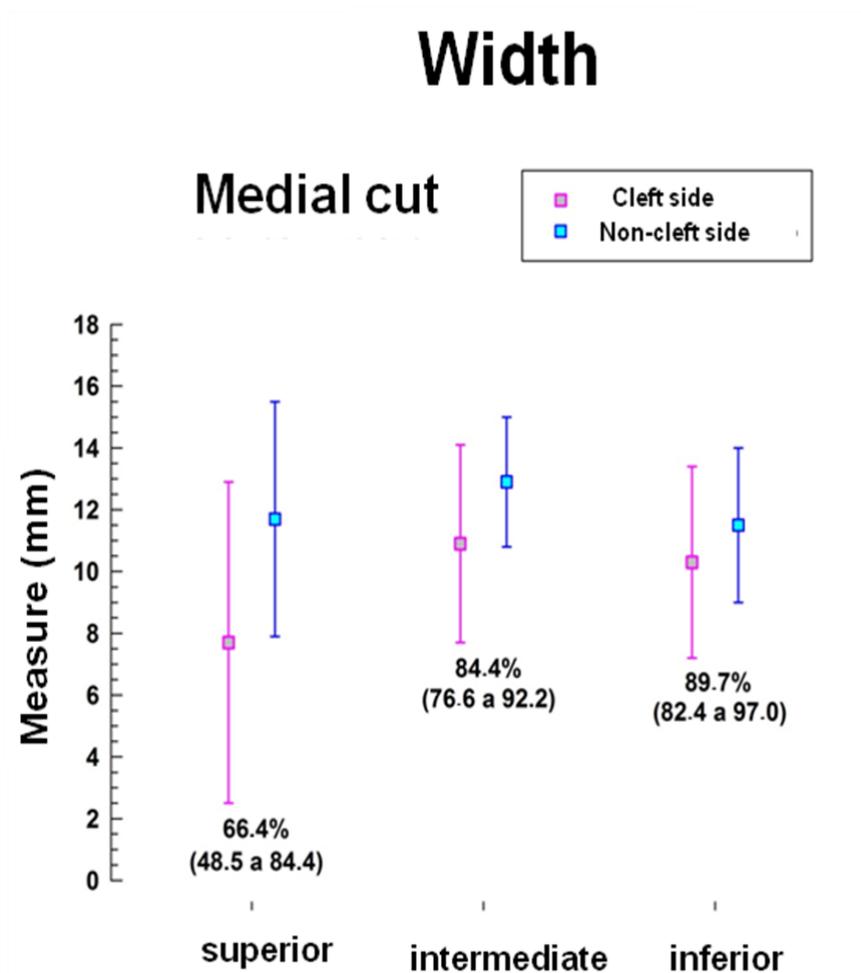


Figure 21 - Graph of mean and standard deviation for the width of the bone block, on the cleft side and non-cleft side, in superior, intermediate and inferior regions of medial cut, expressing the proportional relationship between the mean of sides with its confidence interval of 95%. **Fonte:** Author's image archive.

When comparing, in the central cut, the width between CS and NCS, we obtained a bone formation of 46.7% (32.7-60.7) in the superior region, 59.9% (44.3-75.5) in the intermediate region, and 63.3 % (44.1-82.5) in the inferior region (Figure 22).

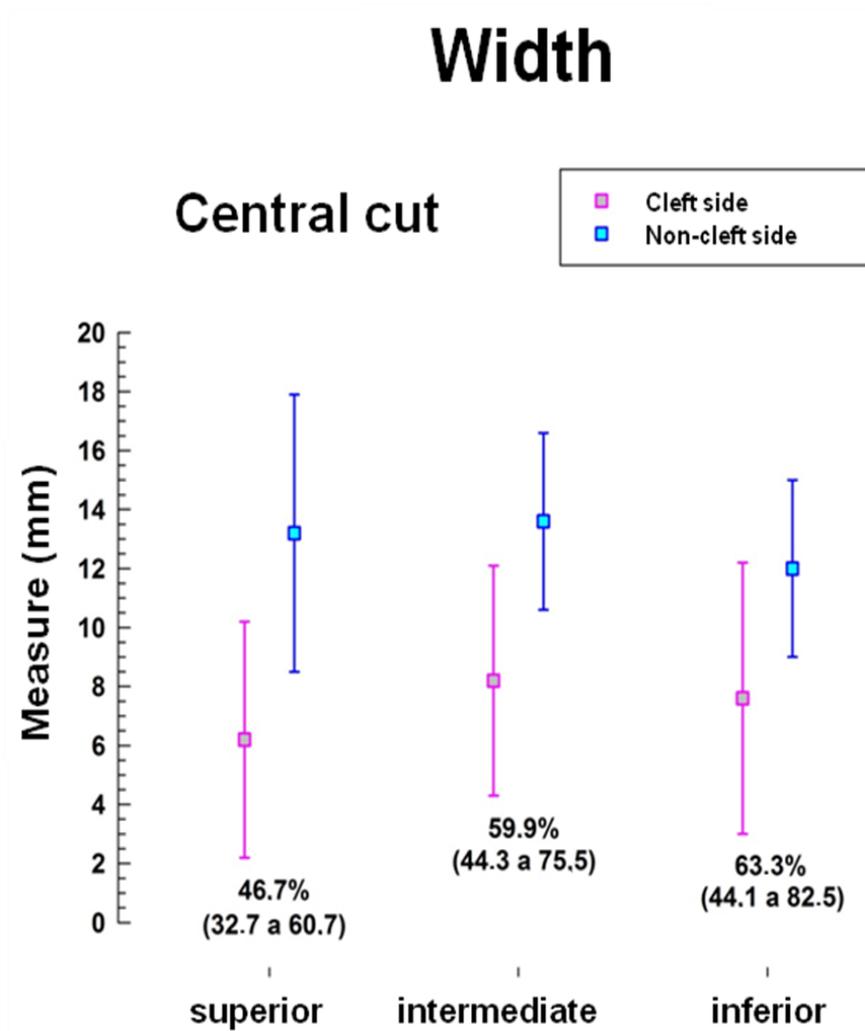


Figure 22 - Graph of mean and standard deviation for the width of the bone block, on the cleft side and non-cleft side, in superior, intermediate and inferior regions of central cut, expressing the proportional relationship between the mean of sides with its confidence interval of 95%. **Fonte:** Author's image archive.

When comparing, in the distal cut, the width between CS and NCS, we obtained a bone formation of 61.3% (44.4-78.2) in the superior region, 73.7% (66.5-80.9) in the intermediate region, and 66.1% (54.7-77.5) in the inferior region (Figure 23).

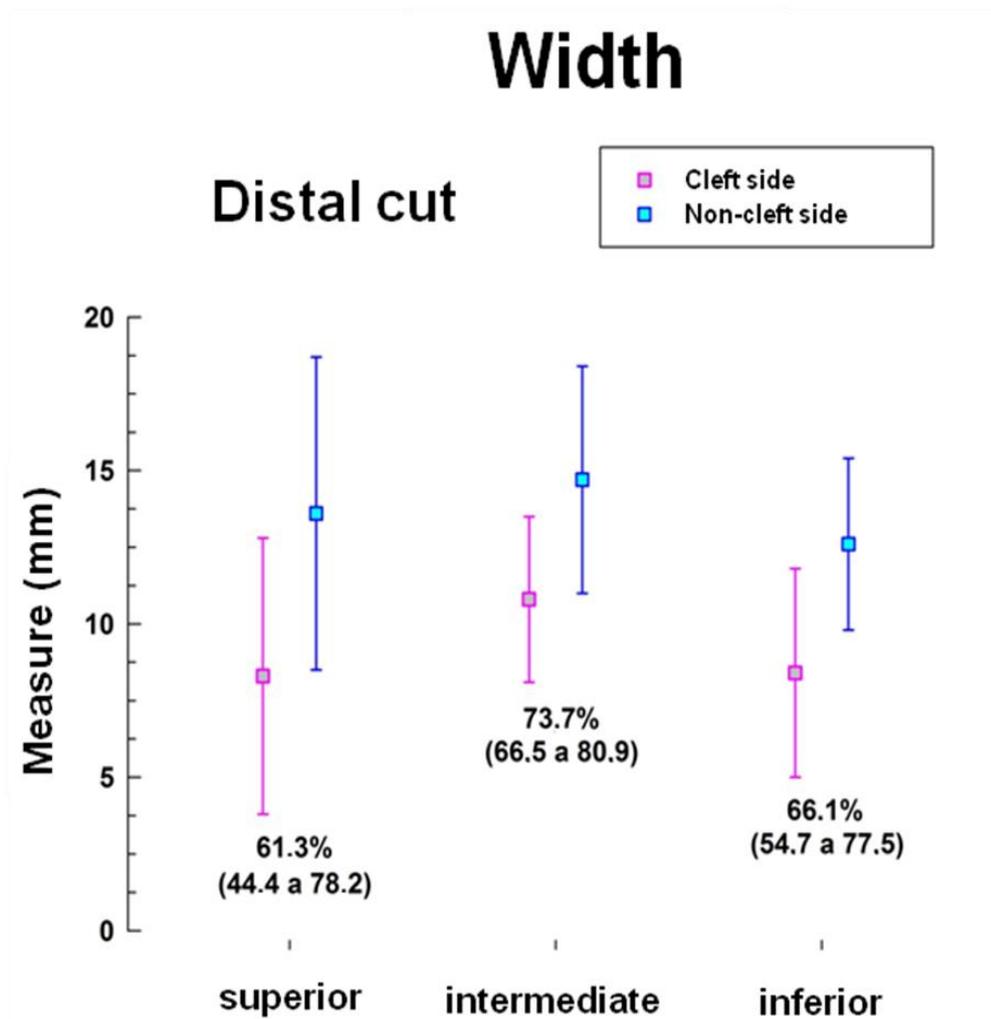


Figure 23 - Graph of mean and standard deviation for the width of the bone block, on the cleft side and non-cleft side, in superior, intermediate and inferior regions of distal cut, expressing the proportional relationship between the mean of sides with its confidence interval of 95%. **Fonte:** Author's image archive.

Three factors that could influence the bone formation in that lip and palate cleft region by the Collares Technique of gingivoperiosteoplasty were evaluated: age at time of surgery, time passed post-surgery, agenesis of permanent lateral incisor. (Table 2).

Within these factors, the only one that showed influence on bone formation was the presence of the lateral incisor ($p=0,049$). When comparing patient with and without permanent lateral incisor, a bone formation 17,28% less was reported in patients with agenesis of the permanent lateral incisor.

Table 2 - Linear equation obtained by mixed model for the evaluation of the influence of selected factors on bone formation in the area of the cleft lip and palate (n=25, n^o of comments: 474).

Factor	B	IC95% (B)		P
Constant	65.89	-	-	-
Permanent Lateral Incisor Agenesis	-17.28	-34.49	-0.07	0.049
Age at surgery (months)	1.47	-1.55	4,8	0.323
Elapsed time post surgery (months)	0.05	-0.36	0.47	0.788

Source: Drawn by the author.

The data on the percentage of patients achieving equivalence relations $\geq 25\%$, $\geq 50\%$, $\geq 75\%$, $\geq 85\%$, $\geq 95\%$, between the cleft side and non-cleft side, were calculated for all measurements (Table 3).

Table 3 – Percentage of patients who achieved certain equivalence relations of the cleft side compared to the non-cleft for different measures of bone block

Measure	Percentage of equivalence				
	≥25%	≥50%	≥75%	≥85%	≥95%
Medial central height	100.0	100.0	96.0	80.0	68.0
Intermediate central height	80.0	76.0	68.0	56.0	44.0
Distal central height	100.0	96.0	96.0	84.0	76.0
Medial buccal height	88.0	60.0	48.0	44.0	40.0
Intermediate buccal height	76.0	52.0	40.0	32.0	24.0
Distal buccal height	64.0	56.0	52.0	44.0	32.0
Medial lingual height	100.0	100.0	83.3	58.3	50.0
Intermediate lingual height	68.0	52.0	36.0	32.0	32.0
Distal lingual height	92.0	88.0	80.0	60.0	48.0
Superior central width	84.0	44.0	20.0	8.0	4.0
Intermediate central width	92.0	68.0	32.0	24.0	12.0
Inferior central width	80.0	64.0	52.0	28.0	24.0
Superior medial width	80.0	68.0	36.0	28.0	16.0
Intermediate medial width	100.0	96.0	68.0	40.0	32.0
Inferior medial width	100.0	96.0	88.0	56.0	36.0
Superior distal width	92.0	60.0	40.0	32.0	20.0
Intermediate distal width	100.0	92.0	56.0	28.0	12.0
Inferior distal width	92.0	76.0	40.0	28.0	12.0
Volume	100.0	100.0	48.0	24.0	8.0

Source: Drawn by the author.

The intraobserver variability showed agreement of the observations, assessed by intraclass correlation coefficient (ICC), with a median value of 0.99 ranging from 0.65 to 1.00 for all measures examined.

DISCUSSION

The characterization of the sample in this study is consistent with epidemiological data from the literature, ie, a higher percentage of cases of cleft left and male.

The most important finding of this study was adequate dental rehabilitation of these patients, the larger goal of any intervention performed on the alveolar ridge. There was a eruption of 92% of the deciduous lateral incisors and all permanent lateral incisors with complete root development.

The use of CBCT associated to software of three-dimensional reconstruction has proven to be a reliable and reproducible method to evaluate results of the procedures of alveolar cleft reconstruction. However, the method of evaluation implemented in this study is innovative due to the impossibility of evaluating through overlapping initial and final tomographies. Such methodology would be impossible due to the great craniofacial alteration from growth over the years.

Obtaining individual parameters for each patient, by comparing the cleft side with the non-cleft side, made the analysis more realistic than if we used a control group that probably would show important anatomic variations in the cleft area.

Obviously the methodology proposed in this study does not permit the assessment of newly formed bone due to gingivoperiosteoplasty exclusively in the cleft area, although overlapping the LF block over the LNF block seems to be a good indicator of the percentage of bone volume in the cleft region.

If on one hand the volume of the LF block used in this evaluation method includes bone areas uncompromised by the cleft, on the other, it includes the defect bone areas beyond the alveolar bone cleft, that is, part of the palate region that is not normally included in the volumetric evaluations previously described.

The use of the non-cleft side of the patient himself has been referenced by Arctander e cols³⁴ when they evaluated clinical conditions and the remaining bone

quantity in the cleft region 20 years after the secondary bone grafting, probably due to the same difficulty of evaluation through superposition. The average of the sectioned cuts found by them on the cleft side was 97mm^2 and on the non-cleft side was 157mm^2 . Although the CS had been 61.78% of the NCS area, the results don not clinically interfere because, according to the authors, all of the clefts had been orthodontically closed and showed functional teeth locally, without mobility or periodontitis.

The results of bone volume obtained in the cleft area with the Collares Technique were compared to the results of bone volume obtained by SABG because the results of other gingivoperiosteoplasty techniques described in literature are evaluated through radiographies, making it only possible to compare the results of bone bridge formation and height of bone septum formed.

Even the volume measured in this methodology is not the same volume described in results in literature, making it impossible to make a direct comparison, only interferences.

The long term success of SABG is described in the literature by the percentage of bone fill achieved or the percentage of bone loss occurred, assessed at 6, 12, 24 and 36 months.

By overlapping tomographies one year after the SABG, Van der Meij et al.³⁵ obtained an average value of 69% of residual bone volume. Honma e cols³⁶ evaluated the amount of bone formation after secondary bone grafting, making the measure of the average volume of initial slot, $1.1 \pm 0.3 \text{ cm}^3$, after 3 months, $1.2 \pm 0.6 \text{ cm}^3$ and after 1 year, $1.1 \pm 0.5 \text{ cm}^3$, leading them to conclude that the average bone volume decreased significantly with time.

The percentage of bone loss one year after secondary alveolar bone graft was also demonstrated by Tai et al.³⁷ that found a loss of 43.11% of grafted volume. Postoperatively a year after SABG Van der Meij et al.³⁸ found 70% of the volume of bone graft in the remaining group fissured unilateral.

Feichtinger et al.³⁹ reported a loss of 64% grafted bone volume over a 12 months period. In a subsequent article, a bone loss of 49.5% was found one year after the grafting, 51.3% after 2 years, and 52% after 3 years⁴⁰. Next year,

Feichtinger et al.⁴¹ found an average bone loss of 51% in the first year and 52% in the second year.

Alonso et al.⁴² compared the CTs of patients that underwent SABG with rhBMP-2 and iliac crest SABG; they found a percentage of bone cleft filling after 6 months of 59.6% in group I and 75.4% in group II; after 12 months the percentages were, respectively, 74.4% e 80.2%. Oberoi et al.⁴³ found a post-surgery bone grafting volume of 84.1% in the unilateral clefts; after one year.

Carvalho⁴⁴ observed in the volumetric evaluation after one year, 53.3% of filling in the SABG group, and 53.1% in the rhBMP-2 group. The authors concluded that the morphogenetic bone protein showed rates of success similar to those of the iliac crest grafting.

The present study, regarding volumetric evaluation between CS and NCS bone blocks, the cleft side showed 75.1% (67.9-82.3) of non-cleft side bone volume

Analyzing the available literature about the percentage of residual volume and bone loss percentage post-SABG, we can infer that the results achieved by Collares Technique are very close to successful results with SABG.

Probably less than 100% of bone volume in the cleft region is necessary for a healthy, stable, and immobile tooth. Dado et al.⁴⁵ reported that esthetics and functionality were preserved in teeth adjacent to the cleft even in cases in which the worst percentage (42%) of bone coverage on the dental root was found.

The indices of obtaining bone bridge after gingivoperiosteoplasty described in the literature departing from 25% to 100% success in the studies evaluated. The Collares Technique was able to build a bone bridge in 96% of the sample; only one patient did not develop it, representing 4% of the sample.

The success achieved by Rintala et al.⁴⁶ with Skoog periosteoplasty was of 54% of adequate formation, 22% diffused, and 24% without bone formation. Tibial periosteoplasty of Ritsilä et al.⁴⁷ obtained 77% adequate, 11.5% diffused, and 11.5% with none.

Hrivnáková et al.⁴⁸ achieved bone formation in 75% of cases, Hellquist et al.⁴ reported their experience with early and late periosteoplasty where they found bone formation in 47% and 80% of cases, respectively.

Lupo and Ronchi⁴⁹ obtained 75% and Rintala and Ranta.²⁴ 64% of bone formation by the Skoog technique and 85% by the tibial periosteoplasty; Matic and Power⁵⁰ achieved a success rate of 41% in the GPP, Sato et al.⁵¹ obtained bridging bone in 73% of patients. In the evaluation performed by Anastassov and Joos,⁷ only 25% of cases could dispense SABG.

Early Secondary Gingivoalveoloplasty (ESGAP) was evaluated by Meazzini et al.³ where in 71% of the sample rate I (complete ossification) was found, in 23.5% rate II (height greater than $\frac{3}{4}$ of normal height), in 4.8% rate III (height less than $\frac{3}{4}$ of normal height), no rate IV (gap in the bone bridge) was found. In 2010. Meazzini et al.²⁵ found 85% of type I and 15% of type I. Fallucco and Carstens¹¹ had bone bridge in 94% of patients in performing a primary reconstruction technique using rh-BMP-2.

The ability of bone bridge formation is the least we want a technique that intends to restore the alveolar defect but it is necessary to evaluate height and width that it is able to provide for the possibility of eruption of teeth in the cleft area depends these measures directly.

For comparison effect of the Collares Technique with other techniques of alveolar repair, the intermediate region of the central cut was chosen, due to it representing the most interesting place in terms of adequate bone availability to permit the eruption of permanent teeth.

The results of height evaluation after SABG described in literature show results that vary from 50% to 90%. The results of the Collares Technique achieved on average 70.5% (53.1% - 87.9%), which does not seem to be much different from the results found with SABG.

It should be considered that the SABG results used in this comparison would still undergo a decrease due to the probable long-term reabsorption and that most of the SABG height results were evaluated using radiography, which is considered a less critical form of evaluation.

Abyholm et al.¹, obtained repair at the height of inter-alveolar septum in 82%, 38% of these being at normal height, and 44% being slightly lower than normal; 7% less than $\frac{3}{4}$ of normal; and 9% flawed.

Bergland et al.⁵² in 90%, 50% being normal height and 40% slightly lower, 7% lower than $\frac{3}{4}$, and 3% flawed.

Matic e Power⁵⁰ achieved a success rate of 88% in the group SABG, Alonso et al.⁴² found a high percentage fill the bone defect after 6 months after SABG, 53.3% in group I (BMP) and 83.8% in group II (iliac crest); after 12 months, 65% and 86.6% respectively, when compared with the height of the non-cleft side.

Long et al.⁵³ were successful in 91% of cases submitted to SABG, achieving a mean alveolar crest height of 93% of the anatomic root length of the tooth in the proximal segment and 96% of the anatomic root length of the tooth in the distal segment, Kindelan et al.⁵⁴ achieved degree 1 (bone filling > 75%) in 50% of cases. Newlands⁵⁵ obtained, for results, 90% of cases with normal bone levels or greater than $\frac{3}{4}$ of normal level; Tai et al.³⁷ showed 82.1% residual maximum height.

When comparing, in the vestibular cut, the height between CS and NCS, we obtained a bone formation of 74.8% (48.5-101.1) in the medial region, 51.6% (30.7-72.5) in the intermediate region, and 58.0% (36.2-79.7) in the distal region.

When comparing, in the central cut, the height between CS and NCS, we obtained a bone formation of 93.6% (88.6-98.7) in the medial region, 70.5% (53.1-87.9) in the intermediate region, and 95.6% (92.0-99.2) in the distal region.

When comparing, in the lingual cut, at the height between CS and NCS, we obtained a bone formation of 91.9% (83.9-99.9) in the medial region, 56.9% (34.5-79.3) in the intermediate region, and 87.0% (74.9-99.1) in the distal region.

The research results of Long et al.⁵³ are nearly identical to this research when the central cutting height is considered, with greater bone height in the distal fissure. However, when the buccal and lingual cuts are evaluated, the results of the Technical Collares of gingivoperiosteoplasty oppose, with greater bone height at the mesial fissure.

The fact of the GPP lead to early bone formation, allowing the eruption of deciduous and permanent incisor in the region of the mesial bone bridge, may be responsible for this greater height on site. Beyond this point, the patients in this sample had not yet erupted permanent canines, which can still lead to an increase in the height of this distal region.

When comparing the height of the medial region between CS and NCS, we obtained a bone formation of 74.8% (48.5-101.1) in the vestibular cut, 93.6% (88.6-98.7) in the central cut, and 91.9% (83.9-99.9) in the lingual cut. The medial region of the cleft shows a greater deficiency in height in the vestibular region rather than the palate region, which may be explained by the fact that the medial region corresponds to the lateral incisor region, which, most of the time, had a more tongue-related eruption, leading to a greater bone quantity in the lingual cut.

When comparing the height of the intermediate region between CS and NCS, we obtained a bone formation of 51.6% (30.7-72.5) in the vestibular cut, 70.5% (53.1-87.9) in the central cut, and 56.9% (34.5-79.3) in the lingual cut. The intermediate region is the most critical area of the bone defect in terms of height, and nevertheless the patient that showed the lowest height in the central cut was 53.1% of the NCS height, and the patient that showed the highest height was 87.9% of NCS height, making these results comparable to the longitudinal results of SABG.

When comparing the height of the distal region between CS and NCS, we obtained a bone formation of 58% (36.2-79.7) in the vestibular cut, 95.6% (92.0-99.2) in the central cut, and 87.0% (74.91-99.1) in the lingual cut. The distal region corresponds to the canine region, whose intra-bone position is still found to be very high in this sample, maybe explaining the smaller quantity of bone present in the distal region of the vestibular cut of the cleft. The eruption of the canine will probably promote a bone increase in this region.

Height measurement in the medial region of the vestibular cut showed reliable interval where the maximum value exceeded 100% due to the fact that this measure had shown a greater height in the CS than in the NCS. Arctander et al.³⁴ also found greater measurements in the CS than in the NCS in 2 out of 18 patients in the sample studied by them.

In the present study, it can be seen that 68% of patients achieved a height \geq 75% over the NCS. This percentage seems to be high enough to allow the eruption of permanent teeth in the bone bridge.

The thickness measurement is more critical than the height as shown by Feichtinger et al.⁴¹ that found an extensive bone loss in the bucco-lingual and a more subtle loss in superior-inferior direction.

For comparison thickness Collares Technique with the thickness of other alveolar repair techniques, we have chosen the lower central parasagittal cut as a reference thickness of this region represent the most interesting since the largest diameter of the root tooth should be located in the lower region of the bone bridge. In this study, 52% of the sample reached the bottom center thickness \geq 75% over the NCS.

When comparing width of the superior region between CS and NCS, we obtained a bone formation of 66.4% (48.5-84.4) in the medial cut, 46.7% (32.7-60.7) in the central cut, and 61.3% (44.4-78.2) in the distal cut. The width of the superior region did not present great variation between the medial, central, and distal regions, although it was much smaller than the width of the NCS.

When comparing width of the intermediate region between CS and NCS, we obtained a bone formation of 84.4% (76.6-92.2) in the medial cut, 59.9% (44.3-75.5) in the central cut, and 73.7% (66.5-80.9) in the distal cut. In the intermediate region, considered the most critical region, the patient that showed the least width was 44.3% of NCS width, and the patient that showed the most width was 75.5% of NCS width, corroborating the findings of the literature claiming that the thickness is more critical to be achieved than the height.

When comparing width of the inferior region between CS and NCS, we obtained a bone formation of 89.7% (82.4-97.0) in the medial cut, 63.3% (44.1-82.5) in the central cut, and 66.1% (54.7-77.5) in the distal cut. The medial cut showed a much greater width compared to the distal cut. This difference is probably due to the fact that none of the patients of the sample had erupted permanent canines at the moment of the exam, but most already had erupted

lateral incisor. The eruption of the canines could possibly mean more bone in the inferior distal region, reducing the difference of these measurements.

The widths of the intermediate and inferior region were generally greater than those of the superior region in all cuts, defining a wider bone formation in the region between the middle third of the root and cervical tooth and a deficiency in thickness located closer to the region between the apex and the piriform aperture.

Kim et al.⁵⁶ also found a bone flaw after SABG, more significantly in the superior region and a greater quantity of bone in the inferior region, of which the explanation would be the eruption of the canine, which would induce a local bone formation. In this study however, this explanation could not be used since the canines not yet erupted.

Alonso et al.⁴² observed a greater deficiency in residual bone in the superior region for the BMP group, and in the inferior region for the SABG group. These findings may be better related to the Collares Technique of gingivoperiosteoplasty, because the BMP shows similarities in the type of new bone formation.

The Collares Technique of gingivoperiosteoplasty promotes uniting gingivoperiosteoplasty scraps in more inferior region in relation to the alveolar ridge, leaving an opening in the region closer to the piriform gap, and possibly this is the reason of a smaller bone formation in the superior region.

Three factors that could influence the bone formation in that lip and palate cleft region by the Collares Technique of gingivoperiosteoplasty were evaluated: age at time of surgery, time passed post-surgery, presence or not of permanent lateral incisor.

Within these factors, the only one that showed influence on bone formation was the presence of the lateral incisor ($p=0.049$). When comparing patient with and without permanent lateral incisor, a bone formation 17,28% lower was reported in patients with permanent lateral incisor agenesis. It is noteworthy that even in patients where the permanent lateral incisor had not yet erupted, had bone bridge with suitable volume.

Feichtinger et al.³⁹ also found a significant correlation between the presence of teeth adjacent to the cleft and the quantity of bone loss after the SABG; in the cases of agenesis, the quantity of bone loss was 95%.

Kim et al.⁵⁶ did not find any correlation between the presence of lateral incisor and the height or the volume of the graft. The presence of lateral incisor may not have influence on bone formation in SABG because it would already be erupted at the moment of the procedure, although it does seem to have an influence on bone formation in gingivoperiosteoplasty because the lateral incisor has the ability to maintain bone created by the GPP and induce bone growth when erupting in the formed bone area.

Eruption of the lateral incisor in the presence of an interrupted periosteum or fistula leads to a periodontal problem in the distal part of this tooth due to height loss at the bone crest, and loss of inserted gum, since there is no local bone. Therefore, even with the patient submitting to SABG, the inserted gum that is lost does not recover, leaving this tissue especially vulnerable to gum recession.

According to Hellquist e Pontén.⁵⁷ patients submitted to periosteoplasty showed a greater frequency of normal permanent incisor (10%) than those without periosteoplasty (1.6%). indicating that periosteoplasty could offer a more suitable environment for dental development. Only 5 out of the 25 patients of the sample did not show a permanent lateral incisor, that is, in 80% this tooth was present.

It is possible to observe in literature a movement in the sense of favoring a bone reconstruction through early secondary alveolar bone grafting in cases in which the lateral incisor is present, anticipating the ideal moment to 5-7 years old, just before the eruption of the lateral incisor.

According to Lilja et al.⁵⁸ when SABG is performed before the eruption of the lateral incisor, possibility of closure of the gap is 100% of cases. In addition to this advantage, eruption of the lateral incisor in the grafted bone would be capable of increasing the height of this bone bridge.⁵

Further research, through the CBCT technology, will be necessary to assess the course of such measures long-term, as should they be confronted in

the future, using the same methodology, with the results of Secondary Alveolar Bone Grafting.

Considering that the Collares Technique of gingivoperiosteoplasty has achieved 75.1% of the desired volume when the non-cleft side was used as reference, this quantity of bone formation may be enough to permit rehabilitation of the cleft area, whether through orthodontic treatment or implants.

At least, being responsible for the success of the future SABG because without fistulas, the chance of infection is reduced; in the presence of a bone bridge, a better graft stabilization is achieved; and in the presence of a periosteum connecting both sides of the cleft, a suitable environment is offered for a better integration of the graft.⁵⁹

Craven et al.⁶⁰ came to suggest performing a periosteoplasty prior to the grafting in cases where there are fistulas or a deficiency in soft tissue, as a way of guaranteeing the success of SABG. Sato et al.⁵¹ found in the group SABG + GPP and GPP group, levels of bone height superior to that found in the group submitted only to SABG.

Recently, Wang et al.⁶¹ confirmed by CBCT, the ability to avoid the need for secondary alveolar bone graft in 72% of patients evaluated. Moreover, these patients had an average of 4.52 ± 0.51 index Goslon, worrying the authors about the presented maxillary growth.

The maxillary growth of the 25 patients involved in this sample will be evaluated in a study that is being conducted in parallel in order to assess this outcome in Collares Technique of gingivoperiosteoplastia.

There is probably no perfect technique and thus such difficulty in defining it in the midst of so many options, Maybe perfection lies in discovering the technique which best balances out gains and losses.

In the same way as we have come to accept the deleterious effects of primary surgery because of the benefits that the early lip and palate closure are able to provide, maybe we should assess the gains that gingivoperiosteoplasty is able to promote in general rehabilitation of the cleft patient.

This study allows us to conclude that the Collares Technique of gingivoperiosteoplasty presents:

1. Good performance on the functional rehabilitation of the alveolar bone, allowing the spontaneous eruption of deciduous and permanent lateral incisors in bone bridge formed;
2. Ability to form bone bridge between the alveolar segments in 96% of cases;
3. Percentages of 75.1% by volume, 70.5% by the height and 63.3% of the width when compared to non-cleft side;
4. Percentage of 17,28% less bone formation in patients with agenesis of permanent lateral incisor.

FUNDING SOURCES

We thank FIPE – Events and Research Incentive Fund – at Hospital de Clínicas in Porto Alegre for providing financial resources to perform the “Cone Beam” tomographies used in this study.

REFERENCES

1. Abyholm FE. Bergland O. Semb G. Secondary bone grafting of alveolar clefts. A surgical/orthodontic treatment enabling a non-prosthetic rehabilitation in cleft lip and palate patients. *Scand J Plast Reconstr Surg.* 1981;15(2):127-40.
2. Skoog T. The use of periosteal flaps in the repair of clefts of the primary palate. *Cleft Palate J.* 1965 Oct;2:332-9.
3. Meazzini MC. Tortora C. Morabito A. Garattini G. Brusati R. Alveolar bone formation in patients with unilateral and bilateral cleft lip and palate after early secondary gingivoalveoloplasty: long-term results. *Plast Reconstr Surg.* 2007 Apr 15;119(5):1527-37.
4. Hellquist R. Svärdröm K. Pontén B. A longitudinal study of delayed periosteoplasty to the cleft alveolus. *Cleft Palate J.* 1983 Oct;20(4):277-88.
5. Ozawa T. Omura S. Fukuyama E. Matsui Y. Torikai K. Fujita K. Factors influencing secondary alveolar bone grafting in cleft lip and palate patients: prospective analysis using CT image analyzer. *Cleft Palate Craniofac J.* 2007 May;44(3):286-91.
6. Boyne PJ. Sands NR. Secondary bone grafting of residual alveolar and palatal clefts. *J Oral Surg.* 1972 Feb;30(2):87-92.
7. Anastassov GE. Joos U. Comprehensive management of cleft lip and palate deformities. *J Oral Maxillofac Surg.* 2001 Sep;59(9):1062-75.
8. Smith WP. Markus AF. Delaire J. Primary closure of the cleft alveolus: a functional approach. *Br J Oral Maxillofac Surg.* 1995 Jun;33(3):156-65.
9. Hellquist R. Experiences with infant and delayed periosteoplasty. *Swed Dent J Suppl.* 1982;15:79-87.

10. Delaire J. Precious DS. Gordeef A. The advantage of wide subperiosteal exposure in primary surgical correction of labial maxillary clefts. *Scand J Plast Reconstr Surg Hand Surg.* 1988;22(2):147-51.
11. Fallucco MA. Carstens MH. Primary reconstruction of alveolar clefts using recombinant human bone morphogenic protein-2: clinical and radiographic outcomes. *J Craniofac Surg.* 2009 Sep;20 Suppl 2:1759-64.
12. Ritsilä V. Alhopuro S. Gylling U. Rintala A. The use of free periosteum for bone formation in congenital clefts of the maxilla. A preliminary report. *Scand J Plast Reconstr Surg.* 1972;6(1):57-60.
13. Ritsilä V. Alhopuro S. Rintala A. Bone formation with free periosteum. An experimental study. *Scand J Plast Reconstr Surg.* 1972;6(1):51-6.
14. Nguyen PD. Lin CD. Allori AC. Ricci JL. Saadeh PB. Warren SM. Establishment of a critical-sized alveolar defect in the rat: a model for human gingivoperiosteoplasty. *Plast Reconstr Surg.* 2009 Mar;123(3):817-25.
15. Henkel KO. Gundlach KK. Analysis of primary gingivoperiosteoplasty in alveolar cleft repair. Part I: Facial growth. *J Craniomaxillofac Surg.* 1997 Oct;25(5):266-9.
16. Hellquist R. The influence of periosteoplasty on dental orthopaedics. *Trans Eur Orthod Soc.* 1973:559-61.
17. Smahel Z. Müllerová Z. Effects of primary periosteoplasty on facial growth in unilateral cleft lip and palate: 10-year follow-up. *Cleft Palate J.* 1988 Oct;25(4):356-61.
18. Ranta R. Oikari T. Rintala A. Haataja J. Effect of the periosteal flap technique on cleft width and the formation of alveolar ridge in relation to the bite level in surgery for cleft lip and palate. *Scand J Plast Reconstr Surg.* 1974;8(1-2):62-6.
19. Rehrmann AH. Koberg WR. Koch H. Long-term postoperative results of primary and secondary bone grafting incomplete clefts of lip and palate. *Cleft Palate J.* 1970 Jan;7:206-21.

20. Hellquist R. Linder-Aronson S. Norling M. Ponten B. Stenberg T. Dental abnormalities in patients with alveolar clefts. operated upon with or without primary periosteoplasty. *Eur J Orthod.* 1979;1(3):169-80.
21. Smahel Z. Müllerová Z. Facial growth and development in unilateral cleft lip and palate during the period of puberty: comparison of the development after periosteoplasty and after primary bone grafting. *Cleft Palate Craniofac J.* 1994 Mar;31(2):106-15.
22. Cutting C.Grayson B. Invited discussion: early cleft lip repair in children with unilateral complete cleft lip and palate. A case against primary alveolar repair. *Ann Plast Surg.* 2005 Jun;54(6):598-9.
23. Grisius TM. Spolyar J. Jackson IT. Bello-Rojas G. Dajani K. Assessment of cleft lip and palate patients treated with presurgical orthopedic correction and either primary bone grafts, gingivoperiosteoplasty or without alveolar grafting procedures. *J Craniofac Surg.* 2006 May;17(3):468-73.
24. Rintala AE. Ranta R. Periosteal flaps and grafts in primary cleft repair: a follow-up study. *Plast Reconstr Surg.* 1989 Jan;83(1):17-24.
25. Meazzini MC. Rossetti G. Garattini G. Semb G. Brusati R. Early secondary gingivo-alveolo-plasty in the treatment of unilateral cleft lip and palate patients: 20 years experience. *J Craniomaxillofac Surg.* 2010 Apr;38(3):185-91. Epub 2009 Jul 9.
26. Meazzini MC. Capasso E. Morabito A. Garattini G. Brusati R. Comparison of growth results in patients with unilateral cleft lip and palate after early secondary gingivoalveoloplasty and secondary bone grafting: 20 years follow up. *Scand J Plast Reconstr Surg Hand Surg.* 2008;42(6):290-5.
27. Millard DR. Latham R. Huifen X. Spiro S. Morovic C. Cleft lip and palate treated by presurgical orthopedics, gingivoperiosteoplasty and lip adhesion (POPLA) compared with previous lip adhesion method: a preliminary study of serial dental casts. *Plast Reconstr Surg.* 1999 May;103(6):1630-44.

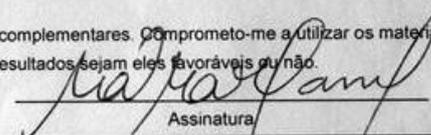
28. Pfeifer TM. Grayson BH. Cutting CB. Nasoalveolar molding and gingivoperiosteoplasty versus alveolar bone graft: an outcome analysis of costs in the treatment of unilateral cleft alveolus. *Cleft Palate Craniofac J*. 2002 Jan;39(1):26-9.
29. Lazzeri D. Gatti GL. Romeo G. Balmelli B. Massei A. Bone regeneration and periosteoplasty: a 250-year-long history. *Cleft Palate Craniofac J*. 2009 Nov;46(6):621-8. Epub 2009 May 16.
30. Mozzo P. Procacci C. Tacconi A. Martini PT. Andreis IA. A new volumetric CT machine for dental imaging based on the cone-beam technique: preliminary results. *Eur Radiol*. 1998;8(9):1558-64.
31. Shirota T. Kurabayashi H. Ogura H. Seki K. Maki K. Shintani S. Analysis of bone volume using computer simulation system for secondary bone graft in alveolar cleft. *Int J Oral Maxillofac Surg*. 2010 Sep;39(9):904-8. Epub 2010 Jun 3.
32. Albuquerque MA. Gaia BF. Cavalcanti MG. Oral cleft volumetric assessment by 3D multislice computed tomographic images. *Int J Oral Maxillofac Surg*. 2011 Nov;40(11):1280-8. Epub 2011 Jun 22.
33. Albuquerque MA. Gaia BF. Cavalcanti MG. Comparison between multislice and cone-beam computerized tomography in the volumetric assessment of cleft palate. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*. 2011 Aug;112(2):249-57. Epub 2011 Jun 12.
34. Arctander K. Kolbenstvedt A. Aaløkken TM. Abyholm F. Frøslie KF. Computed tomography of alveolar bone grafts 20 years after repair of unilateral cleft lip and palate. *Scand J Plast Reconstr Surg Hand Surg*. 2005;39(1):11-4.
35. van der Meij AJ. Baart JA. Prahli-Andersen B. Valk J. Kostense PJ. Tuinzing DB. Computed tomography in evaluation of early secondary bone grafting. *Int J Oral Maxillofac Surg*. 1994 Jun;23(3):132-6.
36. Honma K. Kobayashi T. Nakajima T. Hayasi T. Computed tomographic evaluation of bone formation after secondary bone grafting of alveolar clefts. *J Oral Maxillofac Surg*. 1999 Oct;57(10):1209-13.

37. Tai CC. Sutherland IS. McFadden L. Prospective analysis of secondary alveolar bone grafting using computed tomography. *J Oral Maxillofac Surg.* 2000 Nov;58(11):1241-9.
38. Van der Meij AJ. Baart JA. Prah-Andersen B. Valk J. Kostense PJ. Tuinzing DB. Bone volume after secondary bone grafting in unilateral and bilateral clefts determined by computed tomography scans. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2001 Aug;92(2):136-41.
39. Feichtinger M. Mossböck R. Kärcher H. Evaluation of bone volume following bone grafting in patients with unilateral clefts of lip, alveolus and palate using a CT-guided three-dimensional navigation system. *J Craniomaxillofac Surg.* 2006 Apr;34(3):144-9. Epub 2006 Mar 14.
40. Feichtinger M. Mossböck R. Kärcher H. Assessment of bone resorption after secondary alveolar bone grafting using three-dimensional computed tomography: a three-year study. *Cleft Palate Craniofac J.* 2007 Mar;44(2):142-8.
41. Feichtinger M. Zemmann W. Mossböck R. Kärcher H. Three-dimensional evaluation of secondary alveolar bone grafting using a 3D-navigation system based on computed tomography: a two-year follow-up. *Br J Oral Maxillofac Surg.* 2008 Jun;46(4):278-82. Epub 2008 Mar 5.
42. Alonso N. Tanikawa DY. Freitas Rda S. Canan L Jr. Ozawa TO. Rocha DL. Evaluation of maxillary alveolar reconstruction using a resorbable collagen sponge with recombinant human bone morphogenetic protein-2 in cleft lip and palate patients. *Tissue Eng Part C Methods.* 2010 Oct;16(5):1183-9.
43. Oberoi S. Chigurupati R. Gill P. Hoffman WY. Vargervik K. Volumetric assessment of secondary alveolar bone grafting using cone beam computed tomography. *Cleft Palate Craniofac J.* 2009 Sep;46(5):503-11. Epub 2009 Feb 27.
44. Carvalho RM. Reparo do defeito alveolar com proteína morfogenética óssea (RHBMP-2) em pacientes com fissura labiopalatina [tese]. São Paulo (SP): Universidade de São Paulo; 2011.

45. Dado DV. Rosenstein SW. Alder ME. Kernahan DA. Long-term assessment of early alveolar bone grafts using three-dimensional computer-assisted tomography: a pilot study. *Plast Reconstr Surg*. 1997 Jun;99(7):1840-5.
46. Rintala A. Soivio A. Ranta R. Oikari T. Haataja J. On the bone-forming capacity of periosteal flap in surgery for cleft lip and palate. *Scand J Plast Reconstr Surg*. 1974;8(1-2):58-61.
47. Ritsilä V. Alhopuro S. Rintala A. Bone formation with free periosteal grafts in reconstruction of congenital maxillary clefts. *Ann Chir Gynaecol*. 1976;65(5):342-44.
48. Hrivnáková J. Fára M. Müllerová Z. The use of periosteal flaps for bridging maxillary defects in facial clefts. *Acta Chir Plast*. 1981;23(3):130-8.
49. Lupo G. Ronchi P. Long term results in cleft and palate repair with modified periosteal flap technique. *Scand J Plast Reconstr Surg Hand Surg*. 1987;21(1):115-7.
50. Matic DB. Power SM. Evaluating the success of gingivoperiosteoplasty versus secondary bone grafting in patients with unilateral clefts. *Plast Reconstr Surg*. 2008 Apr;121(4):1343-53.
51. Sato Y. Grayson BH. Garfinkle JS. Barillas I. Maki K. Cutting CB. Success rate of gingivoperiosteoplasty with and without secondary bone grafts compared with secondary alveolar bone grafts alone. *Plast Reconstr Surg*. 2008 Apr;121(4):1356-67.
52. Bergland O. Semb G. Abyholm FE. Elimination of the residual alveolar cleft by secondary bone grafting and subsequent orthodontic treatment. *Cleft Palate J*. 1986 Jul;23(3):175-205.
53. Long RE Jr. Spangler BE. Yow M. Cleft width and secondary alveolar bone graft success. *Cleft Palate Craniofac J*. 1995 Sep;32(5):420-7.

54. Kindelan JD. Nashed RR. Bromige MR. Radiographic assessment of secondary autogenous alveolar bone grafting in cleft lip and palate patients. *Cleft Palate Craniofac J*. 1997 May;34(3):195-8.
55. Newlands LC. Secondary alveolar bone grafting in cleft lip and palate patients. *Br J Oral Maxillofac Surg*. 2000 Oct;38(5):488-91.
56. Kim KR. Kim S. Baek SH. Change in grafted secondary alveolar bone in patients with UCLP and UCLA. A three-dimensional computed tomography study. *Angle Orthod*. 2008 Jul;78(4):631-40.
57. Hellquist R. Pontén B. The influence of infant periosteoplasty on facial growth and dental occlusion from five to eight years of age in cases of complete unilateral cleft lip and palate. *Scand J Plast Reconstr Surg*. 1979;13(2):305-12.
58. Lilja J. Kalaaji A. Friede H. Elander A. Combined bone grafting and delayed closure of the hard palate in patients with unilateral cleft lip and palate: facilitation of lateral incisive eruption and evaluation of indicators for timing of the procedure. *Cleft Palate Craniofac J*. 2000 Jan;37(1):98-105.
59. Santiago PE. Grayson BH. Cutting CB. Gianoutsos MP. Brecht LE. Kwon SM. Reduced need for alveolar bone grafting by presurgical orthopedics and primary gingivoperiosteoplasty. *Cleft Palate Craniofac J*. 1998 Jan;35(1):77-80.
60. Craven C. Cole P. Hollier L Jr. Stal S. Ensuring success in alveolar bone grafting: a three-dimensional approach. *J Craniofac Surg*. 2007 Jul;18(4):855-9.
61. Wang YC. Liao YF. Chen PK. Outcome of gingivoperiosteoplasty for the treatment of alveolar clefts in patients with unilateral cleft lip and palate. *Br J Oral Maxillofac Surg*. 2012 Oct 12. PubMed PMID: 23068127. Epub 2012/10/17. Eng.

ANEXO A – Registro no CONEP

MINISTÉRIO DA SAÚDE Conselho Nacional de Saúde Comissão Nacional de Ética em Pesquisa - CONEP			
FOLHA DE ROSTO PARA PESQUISA ENVOLVENDO SERES HUMANOS			FR - 404785
Projeto de Pesquisa Avaliação óssea quantitativa e qualitativa através de tomografia Cone Beam de pacientes fissurados submetidos à técnica Collares de gengivoperiosteoplastia			
Área de Conhecimento 4.00 - Ciências da Saúde - 4.01 - Medicina - Terap.	Grupo Grupo III	Nível Terapêutico	
Área(s) Temática(s) Especial(s)			Fase Não se Aplica
Unitermos Tomografia Cone Beam, Fissura lábio-palatina, Gengivoperiosteoplastia			
Sujeitos na Pesquisa			
Nº de Sujeitos no Centro 20	Total Brasil 20	Nº de Sujeitos Total 20	Grupos Especiais Criança e ou menores de 18 anos.
Placebo NAO	Medicamentos HIV / AIDS NÃO	Wash-out NÃO	Sem Tratamento Específico NÃO
Pesquisador Responsável			
Pesquisador Responsável MARCUS VINICIUS MARTINS COLLARES		CPF 471.035.740-49	Identidade 1001355211
Área de Especialização CIR PLASTICA CRANIOFACIAL		Maior Titulação DOUTOR	Nacionalidade BRASILEIRA
Endereço HILÁRIO RIBEIRO 2002/406		Bairro MOINHOS DE VENTO	Cidade PORTO ALEGRE - RS
Código Postal 90510-040	Telefone / 33463696	Fax 51-33463696	Email mvcollaresvia-rs.net
Termo de Compromisso			
Declaro que conheço e cumprirei os requisitos da Res. CNS 196/96 e suas complementares. Comprometo-me a utilizar os materiais e dados coletados exclusivamente para os fins previstos no protocolo e publicar os resultados sejam eles favoráveis ou não.			
Aceito as responsabilidades pela condução científica do projeto acima.			
Data <u>23/02/2011</u>		Assinatura 	
Instituição Proponente			
Nome Hospital de Clínicas de Porto Alegre - HCPA		CNPJ 87.020.517/0001-20	Nacional/Internacional Nacional
Unidade/Órgão Serviço de Cirurgia Craniomaxilofacial		Participação Estrangeira NÃO	Projeto Multicêntrico NÃO
Endereço Rua Ramiro Barcellos 2350		Bairro Bonfim	Cidade Porto Alegre - RS
Código Postal 90035003	Telefone (51) 21018000	Fax 51 21017640	Email cep@hcpa.ufrgs.br
Termo de Compromisso			
Declaro que conheço e cumprirei os requisitos da Res. CNS 196/96 e suas complementares e como esta instituição tem condições para o desenvolvimento deste projeto, autorizo sua execução.			
Nome: _____		Assinatura _____	
Data: ____/____/____			

ANEXO B – Ofício de aprovação da Comissão Científica e do Comitê de Ética em Pesquisa do Hospital de Clínicas de Porto Alegre (CEP-HCPA)



HCPA - HOSPITAL DE CLÍNICAS DE PORTO ALEGRE
GRUPO DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO

COMISSÃO CIENTÍFICA E COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA

A Comissão Científica e o Comitê de Ética em Pesquisa do Hospital de Clínicas de Porto Alegre (CEP/HCPA), que é reconhecido pela Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (CONEP)/MS e pelo Office For Human Research Protections (OHRP)/USDHHS, como Institutional Review Board (IRB00000921) analisaram o projeto:

Projeto: 100603

Data da Versão do Projeto: 28/06/2011

Data da Versão do TCLE: 09/07/2011

Pesquisadores:

ALINE HANKE STERN TOVO

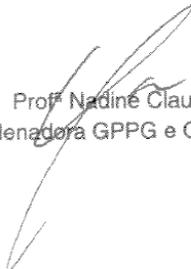
MARCUS VINICIUS MARTINS COLLARES

Título: Avaliação óssea quantitativa e qualitativa através de tomografia Cone Beam de pacientes fissurados submetidos à técnica Collares de gengivoperiosteoplastia.

Este projeto foi APROVADO em seus aspectos éticos e metodológicos, bem como o respectivo Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, de acordo com as diretrizes e normas nacionais e internacionais de pesquisa clínica, especialmente as Resoluções 196/96 e complementares do Conselho Nacional de Saúde.

- Os membros da Comissão Científica e do Comitê de Ética em Pesquisa não participaram do processo de avaliação dos projetos nos quais constam como pesquisadores.
- Toda e qualquer alteração do projeto, assim como os eventos adversos graves, deverão ser comunicados imediatamente ao CEP/HCPA.
- O pesquisador deverá apresentar relatórios semestrais de acompanhamento e relatório final ao CEP/HCPA.
- Somente poderá ser utilizado o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido no qual conste o carimbo de aprovação do CEP/HCPA.

Porto Alegre, 18 de julho de 2011.


Prof. Nadine Clausell
Coordenadora GPPG e CEP/HCPA

ANEXO C – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Termo De Consentimento Livre e Esclarecido

Convidamos o(a) paciente _____ a participar do projeto AVALIAÇÃO ÓSSEA QUANTITATIVA E QUALITATIVA ATRAVÉS DE TOMOGRAFIA “CONE BEAM” DE PACIENTES FISSURADOS SUBMETIDOS À “TÉCNICA COLLARES” DE GENGIVOPERIOSTEOPLASTIA.

Este trabalho tem como objetivo definir se a “Técnica Collares” de gengivoperiosteoplastia é capaz de devolver integridade ao rebordo alveolar, em termos de quantidade e qualidade óssea. Caso esta técnica demonstre bons resultados, os pacientes poderão se beneficiar evitando a necessidade de realizarem a cirurgia de enxerto ósseo alveolar ou reduzindo a quantidade de enxerto necessário para corrigir o defeito ósseo.

Eu, _____, responsável pelo (a) paciente acima estou ciente que as crianças que participarão desta pesquisa realizarão este exame no CDI - Centro de Diagnóstico por Imagem localizado à rua Álvares Machado, nº44 sala 405, fone: (51) 3333-4035. Estou ciente também que não terei despesa alguma para a realização do exame.

Foi-me explicado que este exame tem uma dose de radiação reduzida quando comparada com a tomografia computadorizada e que a qualidade de informação gerada por este exame é superior ao exame radiográfico convencional pois ele é capaz de avaliar a profundidade da fenda, o que não é possível com o RX.

Fui informado (a) e esclarecido (a) que este exame consiste em sentar-se em uma cadeira acoplada ao equipamento e permanecer imóvel por alguns segundos para que se obtenham as imagens tomográficas.

Métodos Alternativos Existentes: Os outros métodos radiográficos existentes são inferiores e menos capazes de identificar a quantidade e qualidade de osso quando comparados à tomografia computadorizada “cone beam”, além de serem mais incômodos, pois no caso da radiografia, a película teria que ser introduzida dentro da boca do paciente e no caso da tomografia, o paciente teria de ser colocado deitado dentro de um equipamento, o que dificultaria o exame em se tratando de crianças.

Retirada do Consentimento: o voluntário tem a liberdade de retirar seu consentimento a qualquer momento e deixar de participar do estudo, sem qualquer prejuízo ao seu tratamento.

Garantia de Confidencialidade: Os pesquisadores asseguram a privacidade dos pacientes quanto aos dados, sem que apareça o nome dos participantes na publicação dos resultados.

Comitê de Ética em Pesquisa
GPPG/HCPA

VERSÃO APROVADA

18 / 07 / 2011
10-0603

NP

Local da Pesquisa: A pesquisa será desenvolvida no:
Hospital de Clínicas de Porto Alegre - Rua Ramiro Barcelos, 2350 - Largo
Eduardo Zaccaro Faraco - 90035-003 - Porto Alegre/RS - Brasil
CDI - Centro de Diagnóstico por Imagem - Rua Álvares Machado 44, sala
405, fone: (51) 3333-4035 - Porto Alegre/RS -Brasil

Nome Completo e telefones dos Pesquisadores para Contato:
Orientador: Dr. Marcus Vinícius Martins Collares - Consultório 3346-3696
Aluna: Dra. Aline Hanke Stern Tovo - Consultório 3233-6305

Eu, _____,
após leitura e compreensão deste termo de consentimento, entendo que a
participação do meu filho(a) é voluntária, e que posso retirar o consentimento a
qualquer momento, sem prejuízo algum. Confirmando que recebi cópia deste termo de
consentimento, e autorizo a execução do trabalho e a divulgação dos dados (em
confidencialidade de nomes) obtidos neste estudo no meio científico.

Porto Alegre, _____ de _____ de 2011.

Assinatura do Responsável: _____

Assinatura do Pesquisador: _____
Aline Hanke Stern Tovo

Secretaria do Comitê de Ética em Pesquisa

Localizada no 2º andar do HCPA, sala 2227, atendimento das 8h às 17h
Fone/Fax: 51 3359-7640

Comitê de Ética em Pesquisa
GPPG/HCPA

VERSÃO APROVADA

18/07/2011 MP
10-0803

**ANEXO D – Ofício de autorização de fornecimento de
recurso financeiro para realização das tomografias *Cone
Beam***



HOSPITAL DE
CLÍNICAS
PORTO ALEGRE RS



De:	SERVIÇO DE GESTÃO EM PESQUISA
Para:	A QUEM INTERESSAR POSSA

Porto Alegre, 31 de julho de 2012

Informamos que o projeto de pesquisa **100603 – “AVALIAÇÃO ÓSSEA QUANTITATIVA E QUALITATIVA ATRAVÉS DE TOMOGRAFIA CONE BEAM DE PACIENTES FISSURADOS SUBMETIDOS À TÉCNICA COLLARES DE GENGIVOPERIOSTEOPLASTIA.”**, sob responsabilidade do Pesquisador Prof. **MARCUS VINICIUS MARTINS COLLARES**, apresenta orçamento custeado com verba do Fundo de Incentivo à Pesquisa e Eventos (FIPE), no valor de R\$ 5.400,00 (Cinco mil e quatrocentos reais).

Atenciosamente,

Rafael Leal Zimmer
Chefia do Serviço de Gestão em Pesquisa
Telefone. 3359-7504

HCPA
Rafael Zimmer
 Chefe Serv. Gestão em Pesq.
 31-07-12