

Soraia Rodrigues Coelho de Oliveira

Enxertos Ósseos Autólogos na Reabilitação da Máxila Atrófica

Universidade Fernando Pessoa

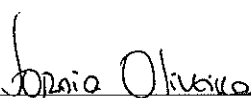
Faculdade das Ciências da Saúde

Porto, 2009

Soraia Rodrigues Coelho de Oliveira

Enxertos Ósseos Autólogos na Reabilitação da Maxila Atrófica

“Monografia apresentada à Universidade
Fernando Pessoa como parte dos requisitos
para obtenção do Grau de Licenciatura em
Medicina Dentária”.



Resumo

O tema desta monografia incidirá numa revisão bibliográfica sobre Enxertos Ósseos Autólogos na reabilitação de maxilas atróficas.

A reabilitação oral, por necessidade de recuperação da forma e função perdida patologicamente, ou por traumatismos, são condicionadas pela presença ou ausência de osso.

A regeneração óssea é um tema bastante actual que tem sido alargado à Medicina Dentária.

Assim, este trabalho pretende pesquisar e esclarecer alguns pontos como definição e considerações anatómicas necessárias à realização de enxertos ósseos autólogos.

Tanto as vantagens como desvantagens foram salientadas, não esquecendo as taxas de êxito publicadas pelos diversos autores.

Após a revisão bibliográfica irá ser possível responder em grande parte às dúvidas propostas no início do trabalho.

Por tudo isto, desde que haja um correcto diagnóstico e adequado plano de tratamento, esta técnica parece ser possível de realizar no consultório de Medicina Dentária.

Abstract

The present paper had the goal to make a literature review about the autologous bone on the rehabilitation of edentulous jaws.

The oral rehabilitation and the need to restore the form and function lost due to pathology or trauma are conditioned by the presence or lack of bone.

The bone regeneration is a sufficiently current subject that had been widened to the Dental Medicine estimating the healing of all lost functions.

So, this work intends to search and to clarify some points as necessary and anatomic considerations to the accomplishment of autologous bone graft.

As much the advantages as disadvantages had been pointed out not forgetting the taxes of success published by the diverse authors.

After the literature review will go to be possible to answer a large extent of doubts proposals at the beginning of the work.

For everything, since that it has one right diagnostic and adjusted plain of treatment this technique seems to be possible to carry through in the doctor's office of Dental Medicine.

Dedicatória

Aos meus pais por todo o apoio incondicional, confiança e educação que sempre me transmitiram ao longo da minha vida pessoal e acadêmica, sendo para mim exemplo de muito orgulho.

Aos meus avós por todo o amor e coragem que sempre me ofereceram.

A ti João, que tanto admiro, pelo teu apoio, paciência, incentivo e presença sempre constante quando tudo parecia difícil.

Agradecimentos

Um muito obrigado ao Professor José Paulo Macedo, pelo entusiasmo transmitido, bem como pela disponibilidade, amabilidade e profissionalismo com que sempre me recebeu.

Ao Dr. João Pedro Marcelino por toda a atenção e disponibilidade que teve comigo.

Ao meu amigo Giuliano pela nossa sincera amizade e companheirismo.

À Joana, por tudo o que passámos durante estes seis anos de curso e que nunca nos esqueceremos.

A todos os que indirectamente me ajudaram a concluir a licenciatura em que a sua boa disposição foi imperativa ao longo dos dias de curso.

Índice:	Pág.
Índice de figuras.....	viii
Introdução	1
Desenvolvimento	4
I- Revisão Anatômica.....	4
I.1- Corpo da Maxila.....	4
I.2- Seio Maxilar.....	6
I.3- Processos Alveolares.....	7
II- Osso Alveolar.....	8
II.1- Características.....	8
II.2- Relação entre a reabsorção e formação óssea.....	9
II.3- Regeneração óssea.....	12
III- Enxertos Ósseos Autólogos.....	14
III.1- Tipos de enxertos ósseos autólogos.....	14
III.2- Características da reabilitação oral.....	16
III.3- Considerações históricas.....	17
III.4- Biologia dos enxertos ósseos autólogo.....	17
IV- Enxertos Ósseos Autólogos com origem extra-oral.....	21
IV.1- Osso Craniano.....	21
IV.1.i- Anatomia do crânio.....	21
IV.1.ii- Considerações históricas.....	22
IV.1.iii- Características do local dador.....	22
IV.1.iv- Vantagens e desvantagens.....	23
IV.1.v- Técnica cirúrgica.....	25

IV.2- Crista Ilíaca.....	27
IV.2.i- Características gerais.....	27
IV.2.ii- Características do local dador.....	28
IV.2.iii- Vantagens e desvantagens.....	30
V- Enxertos Ósseos Autólogos com origem intra-oral.....	32
V.1- Sínfise Mandibular e Ramo Mandibular.....	32
V.1.i- Indicações.....	32
V.1.ii- Características do enxerto.....	33
V.1.iii- Volume de osso colhido.....	33
V.1.iv- Vantagens e desvantagens.....	34
V.1.iii.i- Recuperação sensorial dos incisivos inferiores.....	35
V.1.iii.ii- Alterações do contorno do mento.....	36
V.1.iv- Técnica Cirúrgica.....	36
V.2- Região retro-molar.....	38
V.2.i- Indicações.....	39
V.2.ii- Características do enxerto.....	39
V.2.iii- Vantagens e desvantagens.....	39
V.2.iv- Técnica Cirúrgica.....	40
V.3- Palato anterior, tuberosidade maxilar e exostoses maxilares.....	41
V.3.i- Indicações.....	41
V.3.ii- Vantagens e desvantagens.....	42
V.3.iii- Técnica Cirúrgica.....	42
V.3.iv- Considerações relativamente à tuberosidade maxilar.....	42
VI- PiezoCirurgia.....	43
VI.1- Introdução.....	43
VI.2- Mecanismo de acção.....	43
VI.3- A PiezoCirurgia na Medicina Dentária.....	44
VI.4- Vantagens e Desvantagens.....	45
Conclusão	
.....	46

Bibliografia

.....49

Índice de figuras

Pág.

Figura 1- Seio maxilar (amarelo) e estruturas adjacentes	6
Figura 2- Maxilar extremamente atrófico- vista frontal.....	8
Figura 3- Maxilar extremamente atrófico – vista lateral.....	8
Figura 4- Reabsorção óssea após 5, 10 e 15 anos de edêntulismo	11
Figura 5- Classificação de reabsorção alveolar	12
Figura 6- Enxerto ósseo em bloco.....	14
Figura 7- Enxerto ósseo particulado.....	15
Figura 8- Osso parietal direito.....	23
Figura 9- Enxerto craniano de espessura parcial.....	26
Figura 10- Enxerto craniano de espessura total.....	26
Figura 11- a) Osteotomias sagitais paralelas.....	26
b) Separação das corticais interna e externa	
c) Levantamento do enxerto ósseo do seu leito normal, o osso parietal	
Figura 12- Colheita de bloco ósseo proveniente da crista ilíaca.....	29
Figura 13- Posicionamento do paciente para recolha óssea do osso ilíaco posterior.....	29
Figura 14- Locais de colheita óssea: sínfise e ramo mandibular	32
Figura 15- Local de colheita óssea: sínfise mandibular.....	33
Figura 16- Bloco ósseo colhido da sínfise mandibular.....	37
Figura 17- Ortopantomografia mostrando zona mentoniana após colheita óssea.....	37
Figura 18- Preparação óssea através de broca trefina.....	38
Figura 19- Região retro-molar.....	38
Figura 20- a) Exposição da zona retro-molar	
b) Osteotomia para colheita de osso da zona retro-molar.....	40
Figura 21- Local dador no palato anterior.....	41

Figura 22- Osso removido do palato anterior.....	41
Figura 23- Peça de mão do dispositivo ultra-sónico de Cirurgia Piezoelétrica de Mectron..	43
Figura 24- Série de peças que podem ser acopladas na parte superior da peça de mão ultra-sónica.....	44
Figura 25- Colheita de osso craniano através de Cirurgia Piezoelétrica.....	44
Figura 26- Colheita de osso craniano através de Cirurgia Piezoelétrica.....	44
Figura 27- Colheita de osso mandibular através de Cirurgia Piezoelétrica.....	45
Figura 28- Colheita de osso mandibular através de Cirurgia Piezoelétrica.....	45

Introdução

Nas últimas décadas, a regeneração óssea tem sido um dos objectivos da investigação médica.

A regeneração que inicialmente se focava na área da ortopedia, estendeu-se rapidamente a outras especialidades médicas, como a Medicina Dentária e Cirurgia Maxilo Facial.

Actualmente, a Medicina Dentária revela especial interesse no restabelecimento da função, morfologia, estética, comodidade e saúde do sistema estomatognático, descrito por Tatum (1988).

Actualmente, nos Estados Unidos, são executados 500 000 enxertos ósseos, aproximadamente metade dos realizados no resto do mundo (Clayton, 1999).

A estimulação de crescimento de osso tem indicação no tratamento de fracturas, osteomielites, reconstruções em cirurgia de tumores, recuperação de osso perdido por reabsorção ou osteointegração de implantes.

A perda óssea dos maxilares etiologicamente refere-se a tumores, infecções, traumatismos e ainda perda dentária e infecções a ela associada.

Das referidas anteriormente, a perda dentária consequente à doença periodontal e à cárie dentária é a mais frequente.

A cárie dentária continua a ser a doença infecciosa mais prevalente no ser humano em todas as idades, enquanto a doença periodontal é a mais frequente após os 40 anos.

Qualquer situação em que a perda dentária seja consequência, desenvolve um processo de cicatrização, caracterizado por reabsorção de osso alveolar no sentido cervico-apical e vestibulo-lingual (Guerra, 2003).

Quando a ausência de quantidade ou qualidade óssea impede o tratamento do doente, os transplantes de osso são realizados.

O osso é o tecido mais sujeito a transplante, ultrapassado apenas pelo sangue.

Por ano são realizados, aproximadamente, 2,2 milhões de intervenções com osso autólogo.

O enxerto ósseo autólogo continua a ser considerado o “gold standard” comparado com outros materiais disponíveis, já que este é o mais eficaz no processo de regeneração óssea, contendo células do próprio tecido, não transmitindo doenças infecciosas ou desencadeando reacções imunológicas. (Bauer e Muschler, 2000).

A recolha de osso para transplante, ao nível da Medicina Dentária pode ser realizada de locais extra e intra orais.

O interesse nesta temática surgiu na expectativa de aprofundar conhecimentos com objectivo futuro de melhor servir os pacientes na área da reabilitação oral.

Já que por um lado há cada vez mais anseio dos pacientes em reabilitações com excelência estética e funcional, por outro, há também mais diversos materiais para restaurar maxilares atróficos. Porque não começar pelo início? O próprio osso autólogo!

Assim, com esta pesquisa bibliográfica procura-se entender quais os diferentes locais dadores de osso extra e intra-oral, analisando quais as indicações, vantagens e desvantagens em cada situação.

Para definitiva elaboração deste trabalho, recorreu-se a uma intensa pesquisa electrónica através do Motor de Pesquisa *Pubmed* e *Science direct*. Foi também realizada uma pesquisa manual nas bibliotecas da Faculdade das Ciências da Saúde da Universidade Fernando Pessoa, da Faculdade de Medicina Dentária da Universidade do Porto e da Faculdade de Medicina da Universidade do Porto.

Na pesquisa electrónica foram utilizadas as seguintes palavras-chave: alveolar ridge augmentation, anatomy, anterior maxilla, autogenous bone graft, bone deficiency, bone graft complications, cancellous bone, cell metabolism, cranial bone graft, iliac crest, membranous bone, morbidity, osteoblast, osteogenesis, piezosurgery, retromolar bone graft e trephine bur.

Com esta monografia pretendo atingir os seguintes objectivos:

- Definir e contextualizar os enxertos ósseos autólogos
- Explorar as considerações anatómicas adjacentes aos enxertos ósseos autólogos
- Descrever vantagens, desvantagens e limitações dos enxertos ósseos autólogos
- Desenvolver opinião crítica perante diferentes situações necessárias de reabilitação

Esta monografia apresenta-se dividida em três partes, sendo a primeira a “Introdução”, seguida do “Desenvolvimento”, que consiste essencialmente na verificação dos diversos subtemas do tema geral e exposição de conceitos.

Na última parte, “Conclusão”, retomam-se as duas fases prévias e clarificam-se os objectivos de trabalho.

Desenvolvimento

I- Revisão Anatômica

Transcrita de Berkovitz, B. et al. (2002).

O crânio é a estrutura óssea mais complexa do corpo humano. Ele protege o cérebro, os órgãos dos sentidos e as partes craniais dos sistemas digestivo e respiratório.

O crânio é dividido em neurocrânio, que aloja e protege o cérebro e órgãos do sentido especial, e o viscerocrânio que envolve as partes superiores do trato digestivo e respiratório.

A maxila e a mandíbula contribuem de forma significativa para compor o viscerocrânio, sendo este 25% do crânio.

A maxila não somente contém os dentes, mas também contribui na formação do esqueleto do nariz, órbita, bochechas e palato.

O maxilar superior é o maior osso da face, exceptuando a mandíbula.

I.1- Corpo da Maxila

A maxila é formada por um corpo e quatro processos: frontal, zigomático, alveolares e palatinos.

O corpo da maxila é quase piramidal, apresentando 4 faces: anterior, infratemporal, orbital e nasal, que envolve uma grande cavidade, o seio maxilar.

A superfície antero-lateral da maxila (osso zigomático) forma o esqueleto da parte anterior da bochecha.

Na linha média, os processos alveolares das duas maxilas encontram-se na sutura intermaxilar de onde divergem, lateralmente, para formar a abertura na fossa nasal (abertura piriforme).

Na margem inferior da abertura piriforme, na linha média, localiza-se uma projecção óssea denominada espinha nasal anterior. Lateralmente à abertura piriforme, a maxila é côncava, formando a fossa canina. O soalho da órbita é formado pelo osso zigomático e pela face orbital da maxila.

Antero-lateralmente à abertura piriforme, o processo frontal estende-se acima dela para encontrar os ossos nasais e frontais.

Inferiormente à margem infra-orbital, localiza-se o foramen infra-orbital, através do qual os ramos infra-orbitais do nervo maxilar e da artéria infra-orbital da artéria maxilar emergem na face.

A superfície postero-lateral da maxila forma a parede anterior da fossa infratemporal. As superfícies infratemporal e zigomática encontram uma ponte óssea denominada crista zigomático-alveolar.

A convexidade posterior da superfície infratemporal denomina-se tuberosidade maxilar e apresenta vários forâmens pequenos associados aos nervos alveolares superiores posteriores.

O processo zigomático estende-se desde o osso zigomático e da superfície infratemporal da maxila. A porção inferior do corpo da maxila origina os processos alveolares nos quais os dentes superiores são inseridos.

A parte lateral da maxila forma a parede lateral do nariz. A porção central do corpo da maxila - seio maxilar - é dividida por um septo ósseo. Na sua porção anterior, localiza-se uma depressão profunda vertical denominada sulco lacrimal. Este sulco ao encontrar a margem inferior do osso lacrimal forma o canal nasolacrimal. Atrás do seio maxilar, localiza-se o sulco palatino, que é convertido num canal onde transita o nervo palatino maior e a artéria palatina maior.

O processo palatino do osso maxilar estende-se, horizontalmente, da superfície medial da maxila onde o corpo encontra o processo alveolar.

A parede lateral da fossa nasal consiste, principalmente, da face medial da maxila. Essa superfície do osso isolado é ocupada principalmente, e de forma única, por um grande hiato maxilar. Para reduzir o tamanho deste espaço *in vivo*, o hiato é recoberto pelo osso lacrimal e do osso etmóide acima, o osso palatino por trás e o concha nasal inferior abaixo.

I.2- Seio maxilar

O seio maxilar é o maior seio paranasal e está situado no corpo da maxila, tendo forma piramidal (Figura 1). É composto por um epitélio respiratório (epitélio colunar ciliado), com numerosas células caliciformes.

O seio é enervado pelo nervo infra-orbitario e pelos ramos dos nervos alveolares superiores da divisão maxilar.

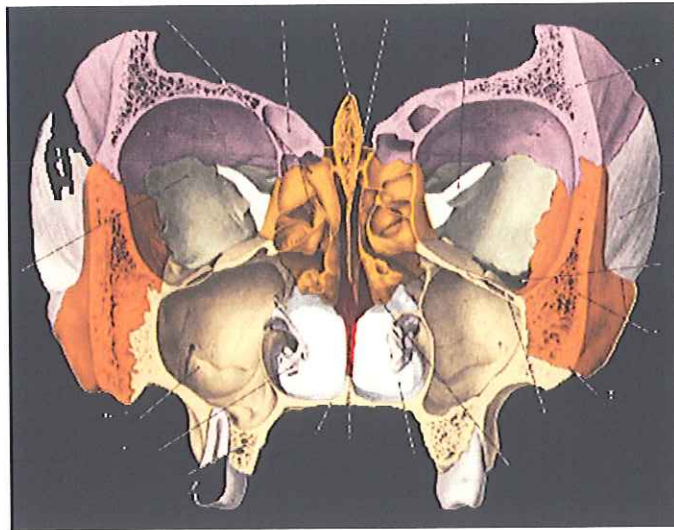


Figura 1: Seio maxilar (amarelo) e estruturas adjacentes

(In: Putz, R. e Pabst, R. (2000). Atlas de Anatomia Humana Sobotta. 2º ed. Rio de Janeiro, Guanabara Koogan S.A.)

O seio apresenta enorme contribuição ao palato duro. Os quatro maiores ossos que contribuem na formação do palato duro são os processos palatinos da maxila e as lâminas horizontais dos ossos palatinos.

A união entre os processos palatinos, na linha média, denomina-se sutura palatina mediana. Anteriormente, atrás dos incisivos centrais, essa junção é incompleta, formando a fossa incisiva, através da qual passa o nervo nasopalatino.

As margens posteriores da lâmina horizontal do osso palatino são côncavas e na linha média, formam uma crista óssea denominada espinha nasal posterior.

I.3- Processos Alveolares

Os processos alveolares maxilares estendem-se inferiormente dos corpos da maxila e alojam os dentes no interior dos alvéolos ósseos.

O processo alveolar consiste em duas lâminas paralelas de osso cortical: as laminae alveolares palatinas e vestibulares, entre as quais se localizam os alvéolos de cada dente. Entre cada alvéolo localiza-se o septo interdentário ou intra-alveolar.

A forma e profundidade de cada alvéolo são definidas pela forma e comprimento da raiz que ele suporta, e, dessa forma, mostra consideráveis variações.

Especificamente, ao abordar o problema relativo aos arcos alvéolo-dentários, as suas características da vinculação existente entre o dente e os seus tecidos de sustentação, por um lado, explicam a produção e a propagação dos processos patológicos e, por outro, determinam as procedimentos e as vias de abordagem indicadas para o tratamento cirúrgico dessas regiões. Ou seja: a base do conhecimento clínico-cirúrgico deve ser investida no conhecimento anatómico.

A parte do osso que circunscreve o alvéolo e delimitada com exactidão no que se refere as paredes correspondentes às faces vestibular e palatina (tábuas vestibular e palatina) e às de contacto (septos inter-alveolares e intra-alveolares), mas não se pode afirmar com exactidão até onde chega a parte apical.

Quanto às dimensões, o comprimento do alvéolo é menor do que a raiz dentária que contem e vai decrescendo com a idade, razão pela qual os processos sofrem atrofia, manifestando-se exteriormente pela migração apical da inserção da gengiva; o seu diâmetro transversal, porem, é maior e, em condições normais, não mudam durante a vida do dente.

II- Osso alveolar

II.1- Características

Como em outros locais do corpo humano, o osso alveolar funciona como um tecido mineralizado de suporte, fornecendo inserção muscular, provendo suporte à medula óssea e ainda funciona como um reservatório de íões (principalmente cálcio).

À parte da sua óbvia resistência, uma das propriedades biológicas mais resistentes do osso é a sua “plasticidade”, permitindo que seja remodelado conforme as demandas funcionais aplicado sobre o mesmo.

A cirurgia reconstrutiva do século XXI pressupõe o restabelecimento da plataforma biológica funcional para suporte ou mecanismo de retenção que possa manter e suportar a reabilitação protética sem contribuir com mais perda de osso ou tecido (Cawood et al., 2000).

Assim, o principal objectivo é a eliminação de edêntulismo, seja resultante de doença periodontal e/ou negligência de cuidados higiênicos ou de traumatismo ou defeito congénito (Figuras 2 e 3).



Figura 2: Maxilar extremamente atrófico (vista frontal) - (imagem cedida gentilmente pelo Dr. João Pedro Marcelino)



Figura 3: Maxilar extremamente atrófico (vista lateral) - (imagem cedida gentilmente pelo Dr. João Pedro Marcelino)

Quando existem defeitos de pequena dimensão frequentemente, há regeneração de tecido ósseo sem sequelas de volume e/ou funcionais. Quando estas dimensões são ultrapassadas, a recuperação tecidual efectua-se disfuncionalmente deixando uma cicatriz com um forte componente fibroso. Este tecido, como não possui características físicas nem mecânicas adequadas, deixa de cumprir as funções de sustentação e protecção características do tecido ósseo.

Assim, no primeiro caso existe regeneração óssea (o tecido final tem características indistinguíveis do tecido original) e no segundo existe cicatrização óssea (o defeito é preenchido com um tecido cujas características são diferentes do original) (Hollinger e Kleinschmidt, 1990).

O osso é um tecido conjuntivo especializado que é principalmente caracterizado pela mineralização da sua matriz orgânica.

A sua composição permite resistir a cargas, proteger tecidos muito sensíveis de forças externas e servir de reservatório de minerais para contribuição de homeostasia corporal.

Cerca de 60% do seu peso húmido é composto de material inorgânico, cerca de 25% é material orgânico e cerca de 15% é água.

Por volume, cerca de 36% é inorgânico, 36% é orgânico e 28% é água.

A matriz orgânica do tecido ósseo é composta por colagénico, proteínas não-colagénicas e proteoglicanos. Dentro da matriz, íons de cálcio e fosfato são dispostos na forma de hidroxiapatite (Berkovitz, B. et al. 2002).

II.2- Relação entre a reabsorção e formação óssea

Claramente existe uma íntima relação entre a deposição e a reabsorção óssea.

Durante a fase de crescimento de uma criança, a quantidade de deposição excede a de reabsorção, resultante de um aumento de massa óssea.

Durante a fase adulta, a quantidade de deposição óssea equivale à reabsorção e a massa óssea é mais ou menos constante.

Na idade avançada, a quantidade de deposição óssea é geralmente inferior à de reabsorção e existe uma diminuição geral de massa óssea.

Assim, a normal remodelação não reabsorvível de osso representa um equilíbrio entre a quebra e reparação de osteócitos. O osso necessita de ser estimulado, frequentemente referido como “a força mínima essencial” para ser mantido, logo forças excessivas ou insuficientes provocam reabsorção óssea (Starshak et al., 1980).

Muitos dos factores conhecidos que resultam em reabsorção óssea são conhecidos por não apresentarem efeito directo sobre os osteoclastos, mas pela acção indirecta dos osteoblastos.

A maioria dos receptores para moléculas bioactivas que causam reabsorção óssea está presente nos osteoblastos (por exemplo: receptores para PTH e PTHrP). Na verdade, o principal receptor encontrado em osteoclastos está relacionado à calcitonina.

Existem diversos mecanismos pelos quais os osteoblastos poderiam promover reabsorção óssea:

- Pela libertação local de substâncias como citocinas e factores de crescimento, os osteoblastos estimulariam a produção de osteoclastos;
- Pela libertação de enzimas, como MMP's, para degradar a camada osteoide não mineralizada recobrimdo o osso em formação, os osteoblastos ajudariam a expor a matriz mineralizada sobre a qual os osteoblastos seriam inseridos e começariam a reabsorção
- Por moléculas bioactivas presentes no interior do osso, como citocinas, BMP's e TGF- β , que poderiam ser activadas como resultado de reabsorção osteoclástica de osso, e subseqüentemente, ter um efeito sobre a remodelação (Berkovitz, B. et al. 2002).

A reabsorção óssea alveolar após perda dentária é uma patologia crónica, progressiva e cumulativa da reparação óssea. A reabsorção óssea alveolar que ocorre após as extracções dentárias é um processo complexo e multifactorial (Xie et al., 1997).

O osso alveolar responde aos efeitos funcionais causados pelo edentulismo verificando-se um aumento de reabsorção óssea, ou seja, há uma perda proporcional de osso, quer qualitativamente quer quantitativamente tendo como resultado uma alteração a nível da organização espacial do esqueleto (Tallgren et al., 1972).

Essa reabsorção está relacionada com a diminuição do conteúdo mineral ósseo (Soikkonen et al., 1996).

Segundo Jahangiri et al (1998), o tamanho da crista alveolar é reduzido rapidamente nos primeiros seis meses. Durante toda a vida a reabsorção óssea da crista continua de forma mais lenta, tendo como resultado a remoção de uma grande quantidade de estrutura dos maxilares (Figura 4).

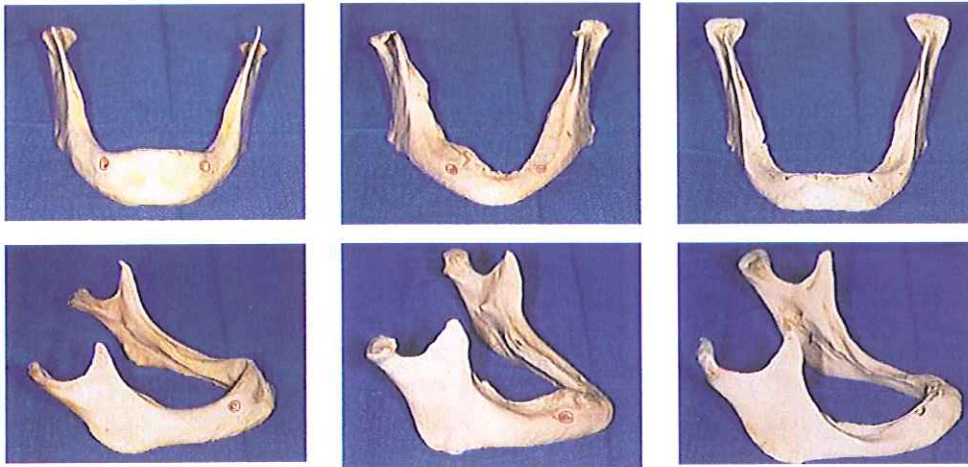


Figura 4: Reabsorção óssea após 5, 10 e 15 anos de edêntulismo
(imagem cedida gentilmente pelo Dr. João Pedro Marcelino)

Dos factores locais que contribuem para a reabsorção óssea alveolar estão as condições do processo alveolar após a extracção, a duração do período edêntulo, a intensidade da mordida transmitida ao rebordo alveolar, alterações vasculares, inflamação da mucosa e reacções adversas a próteses dentárias (Bays et al., 1985).

Segundo Xie et al (1999), os factores sistémicos relacionados com a perda óssea incluem a idade avançada, a baixa ingestão de cálcio, a osteoporose, além do hipertiroidismo, diabetes e recurso a corticosteróides.

Segundo Bays et al. (1985), também a disfunção renal e deficiências nutricionais têm impacto na atrofia alveolar.

A osteoporose exerce influência no nível de reabsorção óssea alveolar principalmente na mandíbula (100%) sobre a maxila (62,5%). Em relação à severidade da mesma, são concordantes no valor de 75% na mandíbula e 60% na maxila.

A classificação para os rebordos alveolares, elaborado por Cawood et al., 1988, (Figura 5) tem por base a forma anatómica do rebordo alveolar de pacientes edêntulos, baseada na Classificação de Atwood, internacionalmente recomendada para os segmentos alveolares posteriores e que se transcreve:

- Classe I: Rebordo alveolar com dentes;

- Classe II: Rebordo alveolar imediatamente após as extrações;
- Classe III: Rebordo em forma arredondada, adequado em altura e largura;
- Classe IV: Rebordo em lâmina adequado em altura e inadequado em largura;
- Classe V: Rebordo plano, inadequado em altura e largura;
- Classe VI: Rebordo com planificação e depressão central, com alguma perda evidente de osso basal.

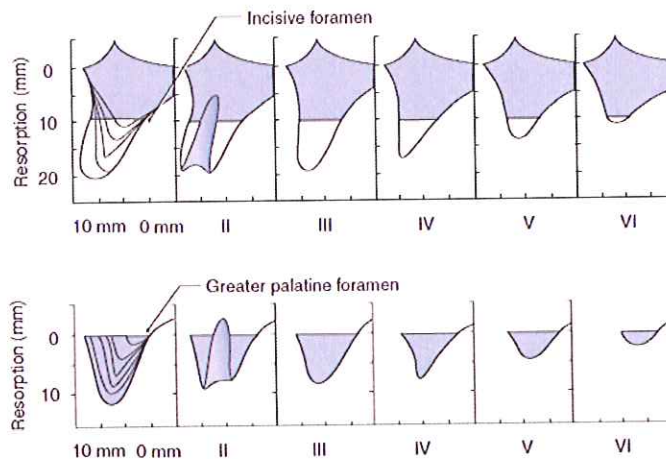


Figura 5: Classificação de reabsorção alveolar maxilar. Adaptado de Cawood et al., (1988)

II.3- Regeneração Óssea

Uma das estratégias de substituição e regeneração óssea baseia-se nos processos fisiológicos associados a regeneração óssea: osteogénese, osteoindução e osteocondução (Misch e Dietsh, 1999).

Durante os últimos 10 anos, a pesquisa de um material ósseo substituto tem sido um dos objectivos pelos clínicos que lidam com a reconstrução de defeitos ósseos, sendo necessário que este seja osteoconductor (Khan et al., 2005).

A osteogénese engloba todos os fenómenos incluídos na formação e crescimento de osso, incluindo a diferenciação celular em osteoblastos, proliferação vascular, calcificação e remodelação mediada por osteoclastos.

Assim, os osteoblastos ou células precursoras de osteoblastos ao serem transplantados com o material de enxerto para o defeito ósseo estabelecem novos centros de formação óssea. (Zipfel et al., 2003).

O enxerto ósseo autógeno é composto ou derivado directamente, do tecido envolvido no crescimento e regeneração do osso e as células que o compõem têm, por si só, capacidade de produzir osso. As células osteogénicas podem desenvolver osso sem a presença de células ósseas do hospedeiro ou, conjuntamente com estas, activar e aumentar a rapidez de regeneração óssea (Zipfel et al., 2003).

A osteoindução é o processo pelo qual é induzida a osteogénese. Existe formação de novo osso pela diferenciação local de células mesenquimais indiferenciadas em células formadoras de osso, influenciada por um ou mais agentes indutores

Um enxerto osteoindutor necessita sempre de células do hospedeiro susceptíveis de serem estimuladas na direcção da osteogénese (Lindhe et al., 1997).

Denomina-se então de osteocondutor o material que facilite de modo passivo a capacidade de crescimento ou regeneração de tecido ósseo.

O enxerto serve normalmente de base para o crescimento de capilares, tecido perivascular e células osteoprogenitoras, já que este enxerto não vital serve de base para crescimento celular precursor de osteoblastos para o interior do defeito ósseo. Seguidamente, é normal existir reabsorção gradual do mesmo.

Segundo Axhausen et al. (1956), a reparação óssea é dividida em duas fases distintas. Na primeira fase, ocorre uma proliferação celular e formação de osteoide de modo desorganizado.

Na segunda fase, existe reabsorção do osteoide e substituição por osso lamelar já organizado. A quantidade de osso regenerado depende assim da quantidade de células ósseas que sobrevivem ao transplante, sendo que também é influenciado directamente pelo leito receptor do enxerto.

Entre o 3º e 5º dia, a principal fonte de nutrientes é proveniente da difusão da circulação plasmática; sendo que a partir do 5º dia o crescimento capilar a partir dos tecidos moles circundantes e osso adjacente envolve o enxerto (Gray et al., 1979)

III- Enxertos Ósseos Autólogos

III.1- Tipos de enxertos ósseos autólogos

Os enxertos autólogos colhidos de locais específicos do esqueleto continuam a ser o “gold standard” (Moghadam et al., 2004), quando os médicos dentistas são confrontados com defeitos ósseos de etiologia traumática, mecânica (protética ou cirúrgica), inflamatória (osteíte ou periodontite) ou associados a patologias locais ou sistêmicas.

Sendo uma alternativa excelente na reabilitação de maxilas severamente atróficas, podemos considerar dois tipos de enxertos: aposicionais ou interposicionais.

Os enxertos que consistem na aposição de substituto ósseo sobre a crista remanescente denominam-se de aposicionais, enquanto, os que consistem na interposição de substituto ósseo entre as duas partes de osso maxilar, denominam-se interposicionais.

Em ambos, os enxertos podem ser do tipo em bloco ou particulados (Zeiter et al., 2000).

Os enxertos obtidos em bloco (Figura 6) são utilizados em defeitos ósseos horizontais e também verticais.

Contudo, é indispensável que a superfície do rebordo residual apresente células osteogénicas suficientes, já que este tipo de enxerto apresenta revascularização limitada como principal desvantagem (Klokkevold et al., 2000).

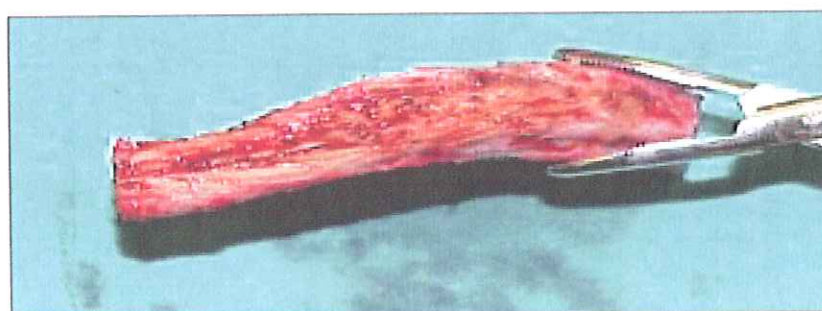


Figura 6: Enxerto Ósseo em bloco
(imagem cedida gentilmente pelo Dr. João Pedro Marcelino)

Os enxertos particulados são obtidos através de pequenas partículas ou extraído em bloco e triturado previamente à colocação no defeito a restabelecer (Figura 7).

A sua revascularização é bastante rápida, apresenta uma maior superfície de osteocondução e maior exposição a factores de crescimento. No entanto, como não tem estrutura rígida o seu deslocamento pode ocorrer de forma muito fácil. (Klokkevold et al., 2000).

Quando comparado com os blocos ósseos também a sua remodelação biológica é mais fácil.



Figura 7: Enxerto Ósseo particulado
(imagem cedida gentilmente pelo Dr. João Pedro Marcelino)

Há ainda autores que utilizam técnicas conservadoras para recuperação de osso durante procedimentos de corte ou perfuração óssea. Esta técnica consiste na interposição de filtros no tubo de aspiração que permite separar o líquido aspirado das partículas ósseas, podendo ser utilizadas posteriormente (Kainulainen, et al. 2006).

Os enxertos autólogos ósseos podem ser livres ou vascularizados.

Enxertos livres envolvem apenas osso transplantado de um local para outra local anatómico.

Enxerto vascularizado é constituído por osso, pedículo vascular e tecidos moles adjacentes.

Perante esta definição, o mais utilizado é o **enxerto autólogo livre não vascularizado**.

O enxerto ósseo autógeno apresenta vantagens, tais como: excelente biocompatibilidade, baixo risco de infecção viral e as suas propriedades osteoestimulativas resultantes da estrutura osteocondutora de osso autógeno e de factores de crescimento, como factor beta-crescimento, factores de crescimento de fibroblastos e proteínas ósseas morfogenéticas. (Garg, 1999; Phieffer et al., 2006).

Albrektsson et al. (2001), referem que se o trauma no enxerto fresco foi minimizado a sobrevivência das células é maior, sendo a revascularização e remodelação mais rápida no local receptor.

Enxertos ósseos necessitam, como outro tecido, de suprimento sanguíneo e as células transplantadas devem reter a sua vitalidade.

III.2- Características da reabilitação oral com recurso a enxertos ósseos autólogos

Considerando que os enxertos autólogos cumprem todos os requisitos funcionais necessários a regeneração óssea (osteogénese, osteoindução e osteocondução), a sua utilização apresenta algumas desvantagens (Garg, 1999).

Na reabilitação oral, existem desvantagens sobretudo ao utilizar osso de localização extra-oral tais como: disponibilidade de osso limitada pela anatomia - no caso de grandes defeitos, imprevisibilidade da reabsorção óssea, dificuldade de adaptação da forma do enxerto no local hospedeiro, morbidade do local de colheita do enxerto, obrigatoriedade de internamento hospitalar com aumento de custo do tratamento e consequências estéticas dependentes do local cirúrgico (cicatriz) (Arrington et al., 1996; Boone, 2003; Kurz et al., 1989).

Devido às complicações já mencionadas, a colheita de osso com local dador intra-oral têm vindo a ser aperfeiçoada, já que em 80% dos casos onde a reabilitação oral é indicada, a quantidade/qualidade óssea colhida na zona intra-oral é suficiente (Buser et al., 1999).

De origem intra-oral, normalmente recorre-se a locais de colheita como a sínfise mandibular, ramo horizontal e ascendente da mandíbula e a tuberosidade maxilar.

Nos últimos anos, locais alternativos como a porção anterior do palato e exostoses têm vindo a ser propostos (Hassani et al., 2005; Misch, 1997, Montazem et al., 2000).

Ao utilizar osso intra-oral é necessário ter em conta desvantagens como a pequena quantidade de osso disponível e as complicações pós-operatórias associadas.

Existem ainda complicações transitórias frequentes como edema, hemorragia, infecção da ferida operatória por contaminação do ambiente séptico intra-oral e deiscência da sutura por traumatismo da mastigação.

Na maioria dos casos, a lesão traumática dos nervos dentário inferior, mentoniano, incisivo e lingual são complicações debilitantes e permanentes (Gungormus et al., 2002; Pikos, 2005).

III.3- Considerações históricas

Aparentemente, o primeiro transplante de tecido remonta ao século V, sendo referido que os Santos Gémeos (São Cosmos e São Damião) amputaram um membro gangrenado de um padre, tendo-o substituído por outro de um camponês morto no próprio dia (Mankin, 1983); contudo, só em 1668, Job van Meeckren, documentou a reparação de um defeito craniano de um nobre Russo com osso craniano de cão. A operação foi um sucesso, mas o doente foi excomungado pela igreja (Boer e Gill, 1988).

Apenas no século XIX foi reconhecida a utilidade de enxertos ósseos e documentado por Merren em 1810.

Em 1878, MacEwen, um aluno de Lister, descreveu com êxito o auto enxerto ósseo (Chase e Herndon, 1955).

A extensa investigação de Barth fá-lo descrever o mecanismo de regeneração-remodelação no local de transplante ósseo, denominando-o “schleichender ersatz”, um termo literalmente traduzido por Phemister em 1914 em “creeping substitution”, definindo pelo processo de invasão vascular do enxerto, criação de novos canais de Havers, calcificação, remodelação óssea através da reabsorção do enxerto pelos osteoclastos e finalmente substituição total do material enxertado por osso neoformado (Burchardt, 1983).

III.4- Biologia dos enxertos ósseos autólogos

O enxerto autólogo é o mais preditível, mostrando superioridade devido à transferência de um grande número e densidade de células osteocompetentes, servindo também de “base” para formação de novo osso (Khan et al., 2005).

Do ponto de vista morfológico os enxertos autólogo podem ser corticais, esponjosos ou cortico-esponjosos.

No enxerto esponjoso, a revascularização ocorre mais rapidamente que num enxerto cortical ou cortico-esponjoso.

Os osteoblastos endosteais proliferam e formam osteoide na superfície do osso esponjoso trabecular. Estas células podem contudo morrer encarceradas numa matriz mineralizada ou por deficiente difusão nessa mesma matriz (Basset, 1972).

Os enxertos corticais requerem maior tempo de revascularização, pois seguem os complexos harvesianos pré-existentes, desde a periferia até ao interior.

Estes enxertos têm o risco de não integração aumentada embora suportem precocemente forças mecânicas (Enneking et al., 1975).

Boone (2003), refere que o êxito de osteointegração dos enxertos esponjosos é 30% superior aos enxertos corticais e 20% superior aos cortico-esponjosos.

Alguns autores, defendem que ao utilizar apenas enxerto de osso cortical, em 15 a 20% dos casos, estabelece-se uma interface de tecido fibroso entre o enxerto e o osso do hospedeiro dificultando a regeneração óssea completa (Arrington et al., 1969).

Existe uma diferença histológica ao nível dos enxertos corticais, já que o início da actividade dá-se ao nível dos osteoclastos e não dos osteoblastos. Os sistemas de Harvers num enxerto cortical sofrem reabsorção antes da actividade osteoblástica que preenche as áreas reabsorvidas. (Enneking et al., 1975).

O novo osso é depositado no enxerto deixando áreas de osso necrosado cobertas por neo-osso. Este osso necrosado pode persistir por tempo invariável. O processo de consolidação dá-se quando há fusão entre os osteoides provenientes das células transplantadas e do endosteo (Enneking et al., 1975).

O osso esponjoso ultrapassa os inconvenientes do osso cortical no que respeita a revascularização, aparentemente pela sua estrutura morfológica com espaços maiores entre as trabéculas facilitando a penetração de vasos sanguíneos. Não apresenta, contudo, qualidades mecânicas que permitam suportar carga e manter a estabilidade precoce da zona hospedeira. (Boone, 2003).

Os enxertos cortico-esponjoso, quando correctamente utilizados são os mais indicados na reabilitação de defeitos ósseos orais e maxilo-faciais. Esta característica, deve-se ao

fornecimento de suporte estrutural da cortical enquanto a esponjosa permite adaptar o enxerto ao local e facilitar a neo-vascularização, essencial à integração (Boone, 2003).

O osso cortical pode ser obtido da abóboda craniana, crista ilíaca, costela, sínfise mandibular e crista oblíqua externa da mandíbula.

O osso esponjoso encontra-se a nível da crista ilíaca, e na cavidade oral, na tuberosidade maxilar.

Os enxertos cortico-esponjosos são obtidos sobretudo da crista ilíaca, calote craniana e sínfise mentoniana (Boone, 2003).

Quando é eleita a colheita de osso da zona intra-oral, os enxertos cortico-esponjosos são encontrados ao nível da sínfise mandibular e ramo horizontal e ascendente da mandíbula (Montazem et al., 2000).

No processo alveolar dos maxilares, o tecido ósseo é formado, durante a embriogénese dentro de um tecido conjuntivo primário. Este processo é também designado formação óssea intramembranosa.

Do ponto de vista embriológico o osso é classificado em membranoso e endocondral.

O osso membranoso inclui os ossos do crânio, face e mandíbula (embora esta apresente um componente endocondral com origem na cartilagem de Meckel). Estes ossos formam-se por ossificação intra-membranosa o que significa que há diferenciação directa das células mesenquimais em osteoblastos que sintetizam colagénio osteoide.

A mineralização do osso, faz-se a partir deste osteoide, através do fosfato de cálcio (Boyan et al., 2006; Holy et al., 2003).

O osso endocondral inclui os ossos longos (incluindo crista ilíaca e costela), occipital, etmóide, mastóide e esfenoide.

São formados por ossificação endocondral, ou seja, a cartilagem desenvolve-se numa superfície epifisária sendo substituída posteriormente pelo osteoide que eventualmente se mineraliza (Khouri et al., 1991).

A utilização de enxertos membranosos ou endocondrais, surge como ponto de controvérsia, pois é necessário averiguar qual o que sofre maior reabsorção.

A literatura aponta o osso membranoso como o de maior sobrevivência em avaliações a longo prazo (Holy et al., 2003).

Alguns autores sugerem que a relação cortical/esponjosa, maior no osso membranoso, poderá ser um factor de grande relevância.

Hoje em dia, é geralmente aceite que a microestrutura de um determinado enxerto é o factor mais importante para a manutenção de volume ao longo do tempo.

Assim, a origem embriológica apenas contribuiria para a reabsorção na medida em que a microestrutura e a proporção cortical/medular está dela dependente (Boyan et al., 2006).

IV- Enxertos Ósseos com origem extra-oral

Ao nível da Cirurgia Reconstructiva Maxilofacial, o osso autólogo representa há mais de um século o melhor padrão para correcção de defeitos maxilofaciais.

A formação óssea, poder osteoindutor e osteocondutor do osso autólogo é, ainda hoje, incomparável a todos os materiais biológicos disponíveis no mercado (Khan et al., 2005).

Existem diversos locais anatómicos de onde é possível colher osso para realizar enxertos, com destino à área maxilofacial.

Os locais extra-orais mais comuns incluem a crista ilíaca, osso craniano, tibia e costela. (Donovan et al., 1994; Joos e Kleinheinz, 2000).

Dos referidos anteriormente, a crista ilíaca e osso craniano são geralmente os mais utilizados quando é necessário uma grande quantidade de osso para reabilitar o maxilar atrófico (Iturriaga e Ruiz, 2004; Johansson et al., 2001; Nystrom et al., 1995; Verhoeven et al., 1997).

Com objectivo de reconstruir a crista alveolar, o aumento de osso é um ponto fulcral na reabilitação funcional e estética do aparelho estomatognático.

A maior preocupação ao reabilitar uma zona extensa de crista alveolar prende-se com a possível reabsorção do enxerto, pois pode originar insuficiente volume e qualidade de osso para subsequente reabilitação protética (Smolka et al., 2006).

Esta revisão bibliográfica incidirá nos enxertos provenientes do osso craniano e crista ilíaca pois são os locais dadores de osso autólogo mais frequentemente referidos na literatura.

IV.1- Osso craniano

IV.1.i- Anatomia do Crânio

O crânio, em geral, é dividido em viscerocrânio que corresponde à face e onde se situam os órgãos dos sentidos e o início dos sistemas digestivo e respiratório.

É formado por 14 ossos irregulares unidos entre si por articulações fibrosas, com excepção da mandíbula que é um osso móvel e está ligada ao crânio por uma articulação sinovial.

O neurocrânio é formado por 8 osso planos ligados entre si por suturas, de tal forma organizados que alojam o encéfalo (Madeira, 2003).

A zona mais alta do neurocrânio é denominado calvário e é composto por duas lâminas, uma interna e outra externa de substância compacta que inclui uma camada de substância esponjosa, conhecida no crânio por diploide (Madeira, 2003).

A calote, anatomicamente, é composta pelos ossos frontal e occipital adjacentes aos ossos parietal e temporal.

As suturas sagital, lambdoide e escamosa, separam estes ossos, tendo importância ao nível do desenvolvimento craniano. Abaixo da linha temporal, o crânio é mais fino, inserindo-se o músculo temporal mais superior (Frodel et al., 1993).

IV.1.ii- Considerações históricas

O enxerto com origem no osso craniano tem sido pesquisado e aceite em diversos procedimentos maxilofaciais, sendo que desde o fim dos anos 80 houve um incentivo ao recurso deste tipo de enxerto para reconstruções pré-implantares. (Jung et al., 2003).

Segundo Dandy (1929), o primeiro enxerto de origem craniana, foi utilizado para reconstrução de uma parede orbitária.

Tessier (1982), propõe a utilização regular de osso proveniente da calote craniana como zona dadora com determinados privilégios na reconstrução facial e craniana - reconstrução de defeitos cranianos, reconstrução de margem supra-orbitária ou reconstrução do arco zigomático.

Posteriormente, a ideia foi aplicada à face em defeitos do soalho orbitário pós-trauma, deformidades congénitas da orbita, nariz e arco zigomático

Jackson et al. (1986), propõe o enxerto craniano na reabilitação de maxilas atróficas.

IV.1.iii- Características do local dador

O osso craniano é um excelente material ao nível da Cirurgia Maxilofacial, em parte, pela sua origem embrionária (osso membranoso), densidade e maior disponibilidade quando comparado com outros locais extra-orais (crista ilíaca e tibia) (Salvato e Agliardi, 2007).

Os enxertos ósseos podem ser removidos das regiões occipital, temporal e especialmente da parietal (Harsha et al., 1986; Powell e Riley, 1987).

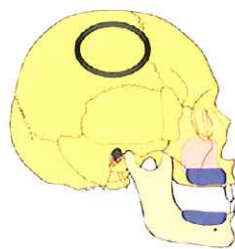


Figura 8: Osso parietal direito
(imagem cedida gentilmente pelo Dr. João Pedro Marcelino)

A melhor localização situa-se 2 cm posterior à sutura coronal do osso parietal e a área lateral ao seio sagital, localizada a menos de 1,5 cm da sutura sagital (Kohan et al., 1989).

A maioria dos enxertos obtidos da calote craniana são removidos da zona parietal, já que a calote é mais espessa nessa zona e áreas de preocupação como a linha média e a região temporal são evitadas (Frodel et al., 1993).

Actualmente, o local de eleição é o osso parietal direito (Figura 8), pelo facto de que o lado esquerdo controla algumas funções vitais. Nesta região, a diploide é mais espessa, diminuindo o risco de exposição ou laceração da duramater (Almeida et al., 2004).

IV.1.iv- Vantagens e desvantagens

As vantagens deste tipo de enxerto incluem a ausência de cicatriz visível, ficando escondida pelo cabelo; ausência de deformidade secundária no sítio dador; pequena dor pós-operatória no sítio dador ou dor associada à respiração ou deambulação, além de uma curta hospitalização devido a menor morbidade pós-operatória. (Jackson et al., 1986).

Assim, o recurso a osso craniano tem a vantagem marcante da redução da dor pós-operatória no sítio dador, além de imperceptível cicatriz, devido à incisão realizada em “zig-zag” (Sadove et al., 1990).

Tessier (1982), elogia o osso craniano por ser de fácil acesso e próximo ao local cirúrgico.

Uma das desvantagens é a necessidade de duas cirurgias isoladas, já que as duas simultaneamente, aumentariam muito o tempo cirúrgico (Kalaaji et al., 2001).

A necessidade de anestesia geral, tem sido considerada uma desvantagem, já que cria ansiedade da parte dos pacientes.

Actualmente, a colheita de osso craniano já é efectuada sob sedação, tornando esta cirurgia comparável às colheitas de osso intra-oral com menores complicações locais (parestesias de peças dentárias) e melhor pós-operatório (analgesia) (Salvato e Agliardi, 2007).

As complicações causadas da obtenção de osso craniano, variam entre hematomas e seromas, infecção da ferida ou osteomielite, hemorragia subdural, derrame de liquido cérebro-espinal e sérias lesões neurológicas (Fearon, 2000; Frodel et al., 1993; Kline e Wolfe, 1995).

Também alopecia, parestesias, irregularidade do contorno ósseo, hemorragia intracraniana, lesões cerebrais, meningite, embolismo e morte são referidos por Gutta e Waite (2008).

Embora as complicações associadas a este tipo de enxerto não sejam muito frequentes, podem ser significativas.

As taxas de complicações principais variam entre 0 a 12%, em que a maioria dos autores menciona uma taxa de cerca de 2% (Gutta e Waite, 2008).

Nos artigos científicos pesquisados nenhuma complicação de maior foi encontrada.

Também não são encontradas deformidades secundárias no local dador e a dor pós-operatória é mínima. Este procedimento não interrompe a actividade do paciente e o tempo de internamento hospitalar é menor (Gutta e Waite, 2008).

Contudo, segundo Kelly et al. (2004), tais complicações podem ocorrer quando:

- A recolha de osso é realizada muito próxima da linha média;
- A recolha de osso é realizada em zonas mais finas do crânio;
- A cirurgia é realizada por um cirurgião inexperiente e há violação da cortical interna;
- Limites anatómicos não são respeitados.

Curiosamente, o enxerto de osso craniano não é aceite perante todos os grupos étnicos, como o caso dos Chineses, devido às suas crenças culturais. (So e Lui, 1996).

Quando comparado com outras zonas dadoras extra-orais, osso craniano mostra-se superior para reconstrução extensiva da crista alveolar (Donovan et al., 1994; Orsini et al., 2003).

Num estudo realizado por Smolka et al. (2006), é demonstrado em avaliação histológica que o transplante de osso craniano apresenta maior actividade osteoblástica e menor osteoclastica que transplantes realizados a partir da crista ilíaca e a sua revascularização é mais lenta.

Após realização do enxerto, a taxa de reabsorção deste é muito baixa (19,2% após 1 ano). Esta reabsorção causa não só redução de volume ósseo mas também descalcificação e redução do volume de osso trabecular (Smolka et al., 2006).

A mínima reabsorção óssea é então uma das vantagens quando blocos de osso cortical são obtidos de osso craniano quando comparado com a crista ilíaca (Gutta e Waite, 2008).

Contudo, há diversas opiniões acerca da eficácia do osso craniano.

Enquanto alguns autores referem pobre sucesso com enxertos autógenos de osso craniano comparado com a crista ilíaca (Kortebein et al., 1991; LaRossa et al., 1995; Sadove et al., 1990), outros referem semelhante sucesso. (Cohen et al., 1991; Denny et al., 1999; Harsha et al., 1986).

Vários autores, sugerem que os resultados de inferior sucesso com osso craniano ocorrem devido à técnica de obtenção de osso, pois quando a obtenção de estrutura intacta é conseguida o sucesso é, de facto, maior (Denny et al., 1999; Sadove et al., 1990; Wolf e Berkowitz, 1983).

IV.1.v- Técnica Cirúrgica

A incisão para remoção do enxerto craniano deve ser bicoronal total até ao tecido ósseo ou hemicoronal.

É possível obter enxertos de espessura parcial, constituídos por cortical externa, que contem quantidade considerável de osso esponjoso, ou, enxertos ósseos de calote vascularizados em que é obtido uma porção de espessura total do crânio (Figuras 9 e 10).

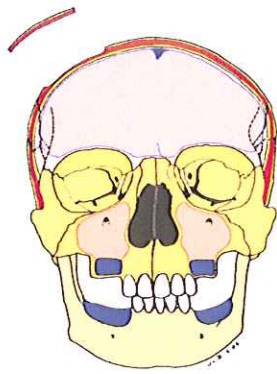


Figura 9: Enxerto craniano de espessura parcial
(imagem cedida gentilmente pelo Dr. João Pedro Marcelino)

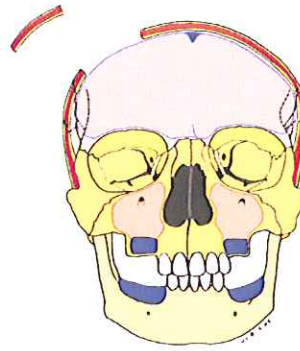


Figura 10: Enxerto craniano de espessura total
(imagem cedida gentilmente pelo Dr. João Pedro Marcelino)

O enxerto pode ser removido de diversas formas, segundo Jackson et al., 1983:

- Remoção de enxerto bicortical – área de crânio bicortical é removida e dividida, sendo uma cortical para reconstruir o local dador e a outra para o enxerto.
- Blocos corticais
- Tiras cranianas

Este tipo de cirurgia é realizado sob anestesia geral, em ambiente hospitalar, por equipa multidisciplinar.

A osteotomia (Figura 11) utiliza brocas em baixa rotação, brocas do tipo serra ou cinzéis, sendo que o limite de osteotomia, em profundidade, é determinado quando o tecido ósseo começa a sangrar, significado que a broca atingiu a parte medular do osso (Jackson et al., 1986).

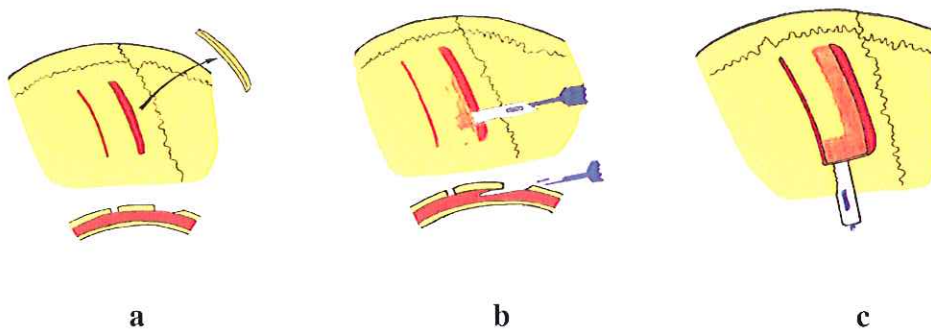


Figura 11: a) Osteotomias sagitais paralelas
b) Separação das corticais interna e externa
c) Levantamento do enxerto ósseo do seu leito normal, o osso parietal
(imagem cedida gentilmente pelo Dr. João Pedro Marcelino)

IV.2- Crista Ilíaca

A reconstrução de maxilas atróficas, especialmente as que comprometem a função oral e sustentação da face média, representam um desafio a Cirurgia Maxilo-Facial.

Todas as funções de respiração, mastigação, fonética devem ser alcançados, preferencialmente aliados a uma estética satisfatória (Kelly et al., 2004).

Das várias áreas dadoras, o enxerto de crista ilíaca é bastante utilizado, principalmente em casos de grandes reconstruções (Miyagusko et al., 2005).

IV.2.i- Características do enxerto ósseo

A fonte mais comum de osso autólogo é o osso esponjoso localizado na crista ilíaca.

Considerando que o enxerto de osso autólogo é o único material que apresenta propriedades osteogênicas, osteoindutores e osteocondutivas (Panagiotis, 2005; Phieffer et al., 2006), muitos autores afirmam que o enxerto ósseo proveniente da crista ilíaca é o “gold standard” comparado com outros tipos de enxertos ósseos (Cohen, 2000; Rawashded, 2008; Sadove, 1990).

Normalmente, o osso pode ser colhido da crista ilíaca preservando a arquitetura trabecular do osso.

Embora o enxerto ósseo proveniente da crista não apresente estabilidade mecânica a sua incorporação no local hospedeiro acontece de forma muito rápida (Khan et al., 2005).

Esta incorporação é alcançada devido às suas propriedades osteogênicas, abundância de factores de crescimento e à grande área de superfície que permite que ocorra crescimento ósseo.

Assim, as células presentes no enxerto ósseo são capazes de responder aos estímulos locais e através da libertação de factores de crescimento aceleram a angiogénese e a formação de neo-osso (Khan et al., 2005).

Esta revascularização do enxerto ocorre em cerca de 3 semanas (Denny et al., 1999)

O enxerto de osso cortical apresenta propriedades semelhantes às anteriores, contudo, o número de células contidas no enxerto é muito menor, tornando a revascularização mais lenta e a reabsorção e remodelação óssea podem demorar muito mais tempo. O recurso a enxerto

ósseo cortical vascularizado pode acelerar este processo significativamente mais complicado (Khan et al., 2005).

Devido a grande quantidade de células osteogénicas, o osso esponjoso parece ser superior ao cortico-esponjoso. O número de células osteogénicas/unidade de volume de osso esponjoso pode ainda ser aumentado por compactação, a qual aumenta a fiabilidade do enxerto a longo prazo (Denny et al., 1999).

A reabsorção do enxerto foi analisada por Rodrigues (2001), que num estudo prospectivo quantificou a reabsorção vertical do enxerto ósseo da crista ilíaca através de radiografias, obtidas em pós-operatório imediato, referindo que a média de reabsorção foi de 5,4mm (22,55%).

IV.2.ii- Características do local dador

O local dador mais frequentemente utilizado é a zona anterior da crista ilíaca, de onde provem alta concentração de células osteocompetentes. (Delawi et al., 2007).

Alguns autores afirmam que a zona anterior da crista ilíaca oferece quantidade óssea insuficiente para cirurgia maxilofacial, e desta ideia apostam na zona posterior da crista ilíaca com local dador. (Delawi et al., 2007).

Sendo a crista ilíaca uma fonte comum de osso autólogo utilizado na cirurgia oral e maxilofacial é de salientar que o volume possível de obter ronda os 50cm³ de osso cortico-esponjoso (Figura 12).

O risco de morbilidade local relativamente ao suprimento vascular, musculatura e sistema nervoso aumenta significativamente quando maior quantidade de osso for exigida. (Mazock et al., 2003)

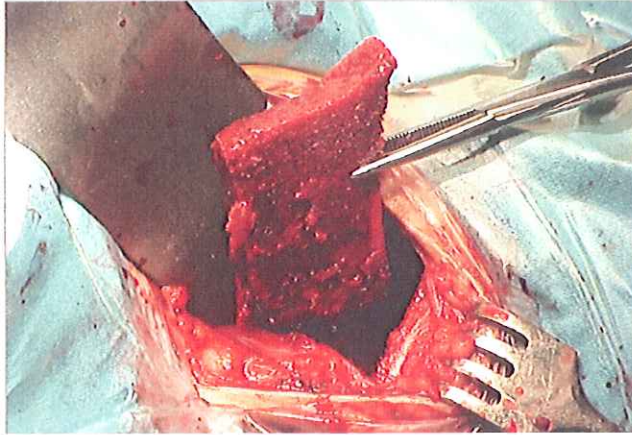


Figura 12: Colheita de bloco ósseo proveniente da crista ilíaca
(imagem cedida gentilmente pelo Dr. João Pedro Marcelino)

Assim, quando é necessário um volume de osso esponjoso superior a 50cm³, apenas o íliaco posterior é capaz de o fornecer.

As vantagens de colheita óssea do osso ilíaco posterior compensam as desvantagens, quando maior quantidade de osso é necessária. Estas vantagens incluem aumento de volume de osso colhido, dor pós-operatória mínima e baixa incidência de complicações.

As desvantagens incluem o tempo cirúrgico que aumenta cerca de 60 a 90 minutos devido ao posicionamento requerido ao paciente durante a cirurgia (Figura 13) e devido a esta dificuldade criada não é possível realizar em simultâneo as duas cirurgias (Mazock et al, 2003).

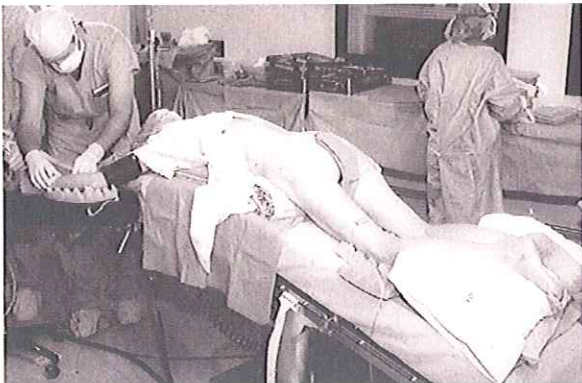


Figura 13: Posicionamento do paciente para recolha óssea do osso ilíaco posterior (In: Mazock et al., 2003)

Ao realizar a colheita do osso ilíaco anterior, é possível que as duas equipas trabalhem simultaneamente, reduzindo assim o tempo cirúrgico. (Mazock et al., 2003)

IV.2.iii- Vantagens e desvantagens

É evidente que ao analisar vantagens e desvantagens é necessário ter em conta a idade do paciente, a quantidade de osso colhido e a técnica cirúrgica utilizada.

A experiência do cirurgião também tem impacto nas complicações esperadas ou encontradas. (Canady et al., 1993)

Das complicações associadas à recolha de osso da crista ilíaca, são mencionadas por Kurz (1989), dor persistente, lesão nervosa e arterial, deformidade cosmética, hemorragia e infecção no local.

Delawi et al. (2007), acrescenta ainda perda de sensibilidade, hematoma, seroma, hérnia em volta do local dador, instabilidade da articulação sacro-ilíaca e fractura patológica.

A complicação mais séria é a dor pós-operatória, em que num estudo realizado por Canady et al. (1993), ocorre em 22% em grau severo e 45% em grau moderado.

Relativamente, a outros locais dadores, Sadove et al (1990), afirmam que o osso craniano apresenta menor dor pós-operatória e cicatriz imperceptível.

De qualquer forma, a taxa de êxito é bastante superior quando se utiliza osso ilíaco (93%), comparativamente ao osso craniano através de duas técnicas cirúrgicas diferentes (80% e 53%) (Canady et al., 1993).

É referido por Swan (2006), que a estadia hospitalar necessária a este tipo de intervenção é semelhante a outros locais dadores extra-orais, sendo que os pacientes, em média, podem voltar a andar “normalmente” 7 dias após a cirurgia.

Contudo, é aconselhável que não seja realizado nenhum desporto nas seis seguintes semanas à intervenção cirúrgica.

A literatura não é concisa relativamente ao comprimento médio de cicatriz visível após esta intervenção cirúrgica.

Assim, Swan (2006), refere um comprimento médio de 60mm, Cohen et al. (1991), um valor médio de 40mm e Laurie et al. (1984), apontam aos 77mm.

Recorrendo a um técnica minimamente invasiva, descrita por Boustred et al. (1997), a incisão é de somente 5-8mm, sendo que a satisfação dos pacientes é bastante elevada.

.

V- Enxertos Ósseos Autólogos com origem intra-oral

A mandíbula é uma excelente fonte alternativa de osso membranoso. Após leitura de vários artigos científicos, acredita-se que este sofre menor reabsorção que o osso endocondral.

Assim, o osso mandibular pode se recolhido rapidamente com morbidade mínima.

Além da proximidade das duas áreas cirúrgicas, nenhuma cicatriz visível resulta e portanto, os diferentes locais de recolha óssea da mandíbula com sucesso e uma diversidade de aplicações são alvo de estudo.

V.1- Sínfise mandibular e Ramo Mandibular

V.1.i- Indicações

Na literatura científica a maioria dos artigos sobre enxertos ósseos autógeno com origem intra-oral, mostram que as áreas dadoras mais frequentes são as regiões da sínfise e do ramo mandibular (Bedrossian et al., 2000; Clavero e Lundgren, 2003; Collins et al., 1994; Cranin et al., 2001; Misch, 1996; Misch, 1997; Misch e Dietsh, 1991; Misch e Misch, 1995; Montazem et al., 2000), por entre outros motivos, a quantidade e qualidade óssea presentes nesta região e facilidade de acesso cirúrgico (Figura 14).

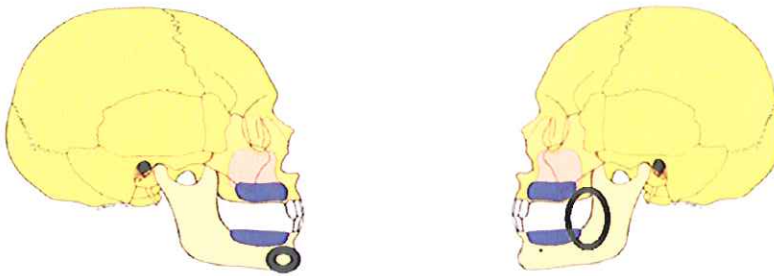


Figura 14: Locais de colheita óssea: sínfise e ramo mandibular
(imagem cedida gentilmente pelo Dr. João Pedro Marcelino)

Contudo, a diferente anatomia destas regiões conduzem a diferentes morfologias do enxerto e diferentes ocorrências no pós-operatório. (Gungormus et al, 2002).

A dimensão do defeito ósseo remanescente define a escolha da zona intra-oral (Vasconcelos et al., 2004).

V.1.ii- Características do enxerto

A quantidade óssea intra-oral disponível varia de opinião consoante os vários autores pesquisados, como se segue: a sínfise pode apresentar osso suficiente para reabilitar um espaço anteriormente ocupado entre 2 a 6 dentes, nunca o maxilar por inteiro (Cranin et al., 2001).

Comparado com outras zonas dadoras intra-orais, tais como, tuberosidade, zona retromolar, côndilo ou palato, a sínfise é a que pode fornecer maior quantidade óssea, podendo repor espaços até 4 dentes ausentes (Misch et al., 1992).

Esta disponibilidade depende do tamanho das raízes dos dentes anteriores e altura do rebordo anterior da mandíbula. Se o paciente apresentar dentes inter-caninos na mandíbula, poderá possibilitar a reabilitação de uma maxila totalmente edêntula (Jenser et al., 1991).

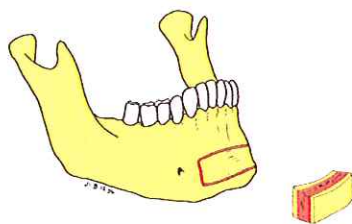


Figura 15: Local de colheita óssea: sínfise mandibular
(imagem cedida gentilmente pelo Dr. João Pedro Marcelino)

V.1.iii- Volume de osso recolhido

Ao comparar o volume ósseo disponível da sínfise com o ramo mandibular (Figura 15), observa-se que a opinião a respeito da disponibilidade óssea intra-oral varia consoante os autores pesquisados, sendo que o volume ósseo obtido é mais associado à experiência individual do cirurgião e ao domínio da técnica cirúrgica utilizada.

De acordo com o estudo de Misch (1997), encontra-se quase o dobro de volume no mento relativamente ao ramo num estudo prospectivo realizado em 50 pacientes.

Já Clavero e Lundgren (2003), realizaram um estudo prospectivo em 53 pacientes, encontrando maior quantidade de osso no ramo, proferindo que a diferença entre o artigo publicado por Misch (1997), deveria ser devido a uma modificação na técnica de acesso ao ramo desenvolvida por eles, o que possibilitou um melhor acesso à área do ramo mandibular.

Por outro lado, afirmam que a quantidade de osso obtida do mento, é directamente proporcional à morbidade e complicações encontradas, enquanto o volume de osso recolhido do ramo e corpo mandibular não parece ser proporcional à morbidade e complicações pós-operatórias.

É possível remover até 50 mm de osso (25 a 30 mm do corpo e 10 a 20 mm do ramo), bilateralmente, em contraste com a sínfise que possui muito menos osso disponível (Bedrossian et al., 2000). A sínfise pode fornecer osso com dimensão média de 20,9x9,9x6,9 mm e volume ósseo até 4,7 ml.

Caso seja necessário maior volume, outras áreas dadoras devem ser exploradas (Montazem et al., 2000).

O volume recolhido da sínfise é de 1 a 3 cm³; dependendo do volume necessário, a osteotomia deverá localizar-se entre as raízes dos incisivos inferiores ou abaixo destas, caso maior volume seja necessário (Misch e Misch, 1995).

O ramo mandibular apresenta a característica de reabsorver minimamente, pois é local de inserção do músculo masseter. O ramo fornece osso suficiente para realizar enxerto até um quadrante na maxila, mesmo em mandíbulas atróficas. (Bedrossian et al., 2000).

V.1.iii- Vantagens e Desvantagens do Ramo Mandibular e Mento

Os riscos e benefícios de cada região devem ser avaliados, na selecção da área dadora. A sínfise e o ramo são as duas áreas mais exploradas.

A incidência de complicações entre os locais dadores intra-oral é mais significativa ao nível da sínfise mandibular (16%), seguido pela área do ramo mandibular (8.3%) (Gungormus et al., 2002).

Ao recolher osso do mento, este tem vantagem de fornecer enxerto cortico-esponjoso, que, entre outras vantagens, revasculariza mais rápido e apresenta índice de reabsorção menor que o ramo.

O mento possui acesso mais fácil que o ramo. Ao ramo estão associados um menor número de complicações pós-operatórias (Misch, 1997), que podem ser, entre outras, complicações no feixe vasculo-nervoso do nervo alveolar inferior e ao nível do terceiro molar inferior e

fractura mandibular. Estas complicações podem ser ultrapassadas se o cirurgião tiver conhecimentos anatómicos necessários (Gungormus et al., 2002; Pikos 2005).

Segundo Silva (2006), um número muito pequeno de complicações pós-operatórias foi encontrado ao recolher um enxerto da zona do ramo da mandíbula, comparado com a sínfise mandibular. Os distúrbios sensoriais eram as complicações mais comuns reveladas ao nível do ramo mandibular como da sínfise.

Deiscências de sutura são muito mais comuns no mento que no ramo. Alterações sensoriais dos tecidos moles do mento e dos incisivos inferiores são também mais comuns.

A recuperação da sensibilidade do lábio inferior, ocorre sempre primeiro ou em conjunto com o mento (Nkenke et al., 2001).

Segundo Pikos (2005), alterações sensoriais do lábio inferior e mento ocorrem em 8% dos pacientes, em que menos de 1% é permanente.

Misch (1997), não relatou nenhuma deficiência sensorial dos tecidos moles em pacientes transplantados com osso do ramo da mandíbula, e também, não registou alterações ao nível dos molares.

A incidência de parestesia ao nível do nervo mentoniano em pacientes com enxerto da sínfise era de 9,6% e 29% sentiram alterações sensoriais ao nível dos incisivos inferiores (Gungormus et al., 2002).

V.1.iii.i- Recuperação sensorial dos incisivos inferiores

Segundo Nkenke et al. (2001), 21% dos pacientes, perdem a sensibilidade dos incisivos inferiores após a remoção do enxerto da sínfise, no pós-cirúrgico imediato. Após 1 ano, esta recuperação, não é, estatisticamente, significativa pois apenas 11,4% dos pacientes apresentaram distúrbios sensoriais nos dentes inferiores, sendo os caninos afectados preferencialmente, ou seja, não houve recuperação da vitalidade pulpar entre a primeira e última avaliação.

Segundo Misch (1997), em cerca de 20% dos pacientes, alterações sensoriais nos incisivos inferiores é um sintoma relativamente comum após este tipo de procedimento.

Segundo Píkos (2005), até 53% dos pacientes, a perda da sensibilidade dos dentes inferiores pode ser transitória, sendo permanente em apenas 1%.

Já que a etiologia dos distúrbios neurosensoriais no mento é a neuropraxia do nervo incisivo e ramos do mentoniano (Raghoobar et al., 2001), os pacientes devem estar conscientes desta possibilidade previamente à cirurgia e serem informados extensivamente, sobre todos os riscos inerentes a esta zona dadora (Misch e Misch 1995; Misch 1997; Nkenke et al., 2001).

V.1.iii.ii- Alteração do contorno do mento

Na remoção de blocos ósseos do mento, uma das grandes preocupações dos pacientes é a alteração de perfil que este procedimento possa causar.

Mesmo ao não preservar a linha média, esta alteração não é esperada (Misch e Misch, 1995), e mesmo que a osteotomia seja realizada ao nível da linha media para facilitar a elevação do enxerto do leito dador (Misch, 1997; Montazem et al., 2000), esta alteração não ocorre.

Já Cranin et al. (2001), acreditam que a linha média deve ser preservada durante a osteotomia para evitar essa alteração de perfil.

Porem, senão existir preservação ao nível do osso basilar durante a remoção do bloco ósseo, é consenso que, poderá ocorrer mudanças no perfil dos tecidos moles do mento (Cranin et al., 2001; Misch e Misch, 1995; Montazem et al., 2000; Nkenke et al., 2001).

A quantidade óssea removida deve ser tida em atenção, para não ser excessiva, pois nestes casos, também, poderá haver alterações no perfil facial (Kuabara et al., 2000).

Ao nível do ramo mandibular, alterações de perfil não são esperadas já que o masseter oferece volume aos tecidos moles na região da área dadora (Misch, 1996).

V.1.iv- Técnica cirúrgica

Durante a remoção do bloco ósseo do ramo (Figuras 16 e 17), deve-se ter especial cuidado, pois o feixe vasculo-nervoso pode estar parcialmente, ou totalmente inserido no bloco, sendo que a sua dissecação pode causar parestesia (Bedrossian et al., 2000).

Todas estas variáveis devem ser avaliadas previamente a selecção da área dadora, para que seja tomada a melhor decisão em cada caso.

Para minimizar as complicações pós-operatórias do mento no acto cirúrgico, devem ser seguidos alguns princípios descritos na literatura: a osteotomia deve respeitar os limites anatómicos da região do mento, ou seja, deve ser realizada 5 mm anterior aos foromens mentonianos, 5 mm abaixo as raízes dos dentes anteriores e 5 mm acima do osso basilar, devendo ser monocortical; não envolvendo a cortical lingual (Misch et al., 2002; Misch 1997; Montazem et al 2000; Raghoobar et al., 2001) porque pode aumentar o perigo de fracturas (Montazem et al., 2000) e também o risco de hemorragia (Clavero e Lundgren, 2003).

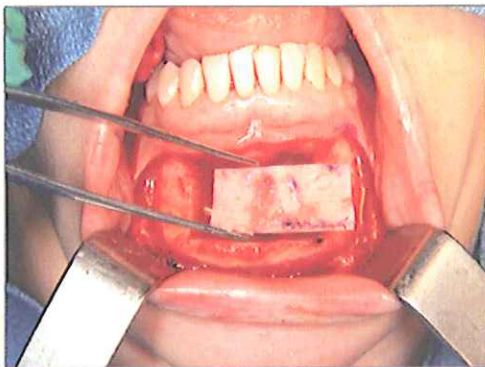


Figura 16: Bloco ósseo colhido da sínfise mandibular
(imagem cedida gentilmente pelo Dr. João Pedro Marcelino)

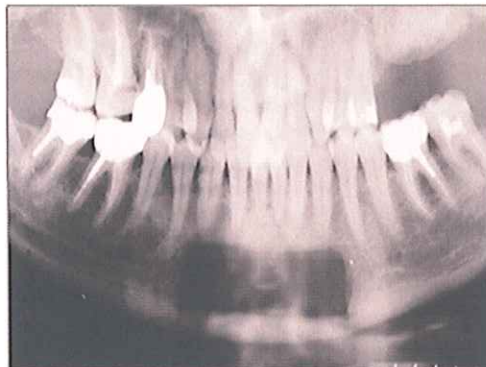


Figura 17: Ortopantomografia mostrando zona mentoniana após colheita óssea
(imagem cedida gentilmente pelo Dr. João Pedro Marcelino)

Os blocos ósseos podem ser removidos do mento através de brocas de fissura (Collins et al., 1994; Cranin et al., 2001; Pikos, 2005), serras oscilatórias (Clavero et al., 2003; Misch, 1996) ou broca trefina (Nkenke et al., 2001; Raghoobar et al., 2001).

Deve-se salientar que a broca trefina (Figura 18) apresenta algumas vantagens sobre as serras e brocas referidas anteriormente tais como: técnica mais rápida, mais simples e menos traumática (Raghoobar et al., 2001).



Figura 18: Preparação óssea através de broca trefina
(In: Dörtbudak et al., 2002)

Ao realizar enxerto do ramo da mandíbula, o risco de danificar o nervo alveolar inferior é de grande importância.

Quando há lesão do nervo alveolar inferior e um ano após a cirurgia não há melhoria do distúrbio sensorial é pouco provável que esta ocorra (Nkenke et al., 2001).

Para prevenir este tipo de lesões é necessário conhecimento da anatomia do canal mandibular, sendo este variável.

Anatomicamente, a média é útil no planejamento cirúrgico. Assim, a largura antero-posterior no ramo é de 30,5mm, com o foramen mandibular situado aproximadamente a dois terços da distância do bordo anterior. A distância vertical média entre o bordo superior do canal e a superfície cortical ao longo da linha oblíqua externa é de 7mm a nível do 2º molar, 11mm ao nível do 3º molar e 14mm ao nível do processo coronoide. (Silva et al., 2006).

V.2- Região retro-molar

A colheita de osso da região retro-molar (Figura 19) é referida em vários estudos científicos (Misch 1997; Schlegel et al., 2000; Von e Kurt, 1998; Khoury, 1999).



Figura 19: Região retro-molar
(In: Nkenke et al., 2002)

V.2.i- Indicações

Os enxertos da região retro-molar devem ser recomendados na regeneração de uma única reconstrução do dente. A área de intervenção está confinada à cavidade oral, sendo que os resultados a nível de custo e tempo anestésico comparado com locais extra-orais são mais satisfatórios. Também a biocompatibilidade e osteocondução são adequadas (Buser et al., 1998).

V.2.ii- Características do enxerto

Como a região retro-molar apresenta origem embriológica, apresenta vantagens relativamente aos locais dadores extra-orais. A mandíbula é constituída por osso membranoso, como já referido anteriormente apresenta menor reabsorção do que o osso endocondral (Phillips e Rahn, 1987). Geralmente, os enxertos membranosos revascularizam mais rapidamente que os corticais (Kusiak et al., 1985).

V.2.iii- Vantagens e desvantagens

A região retro-molar apresenta assim um óptimo recurso anatómico para o tipo de reconstrução mencionada acima.

Geralmente os pacientes aceitam com maior facilidade esta abordagem posterior, comparada com o desconforto da técnica realizada na área mentoniana.

Além de oferecer vantagens na melhoria de densidade óssea, facilidade de acesso ao sítio dador e baixa morbidade, deve-se contudo salientar que este tipo de enxertos requer do profissional um profundo conhecimento da técnica e minucioso conhecimento da anatomia envolvente, para que lesões sejam evitadas.

Relativamente aos enxertos da região retro-molar, os efeitos secundários à morbidade do local de colheita de osso não podem ser ignorados, sendo estes discordantes quando estudos diferentes são comparados, (Khoury et al., 1999; Misch 1997; Schlegel, 2000; Von e Kurt, 1998). Esta discordância deve-se ao facto de não existirem estudos prospectivos nesta área, baseados em testes objectivos.

Estas complicações variam desde ausência de complicações a nível sensorial do nervo alveolar inferior a fracturas mandibulares (Von e Kurt, 1998; Khoury 1999).

A principal desvantagem do enxerto retro-molar, continua a ser a limitada quantidade de osso possível recolher nesta área. Descreveu-se que o volume é metade do que pode ser alcançado a nível da sínfise mandibular (Misch, 1997).

Consequentemente, estes enxertos retro-molares são utilizados para a reconstrução do espaço de um único dente, ou seja, os aumentos de crista atrófica têm de ser realizados com blocos ósseos.

Num estudo de Schlegel (2000), a regeneração óssea foi alcançada em todos os casos na região retro-molar. Contrariamente a outros estudos, não parece ser necessário preencher o defeito ósseo criado com um substituto alogénico de osso (Khoury, 1999).

V.2.iv- Técnica cirúrgica

No estudo realizado por Schlegel (2000), os enxertos foram colhidos com o recurso a brocas trefina. Com este método é criado um defeito em quatro-paredes, sendo que a linha oblíqua externa e a zona lingual do ramo da mandíbula são preservados, logo, o enfraquecimento da mandíbula não é colocado em questão (Figura 18).

Consequentemente, as fracturas mandibulares são improváveis com esta técnica.

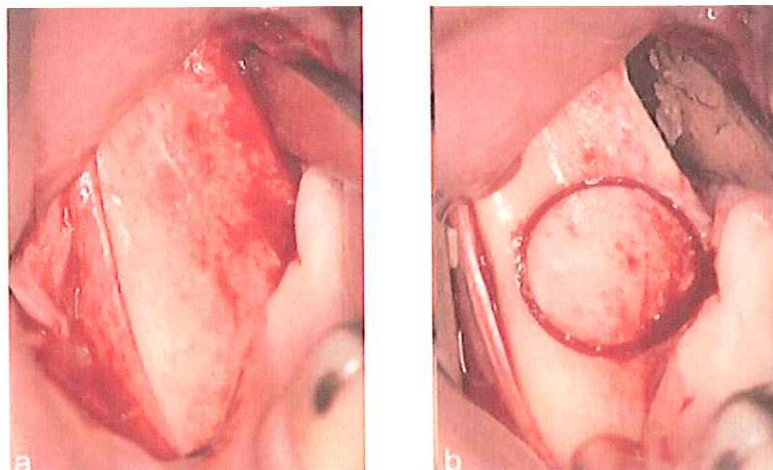


Figura 18: a) Exposição da zona retro-molar
b) Osteotomia para colheita de osso da zona retro-molar
(In: Nkenke et al., 2002)

A distância média do nervo alveolar inferior à cortical lingual da mandíbula na região retromolar é de 2,835mm (Reich 1980), por isso a exposição do nervo alveolar inferior não pode ser evitado com segurança.

Segundo Misch (1997), a espessura de enxerto cortical na mandíbula, possível de alcançar é de cerca de 4mm. Assim, a exposição do nervo alveolar inferior acontece frequentemente. Por vezes, é ainda acompanhada de intenso sangramento, devido á lesão da artéria alveolar inferior (Von e Kurt, 1998).

Mais uma vez, o recurso a brocas trefina demonstra que a recolha de osso da região retro-molar ocorre com menos sequelas e complicações.

V.3- Palato anterior, tuberosidade maxilar e exostoses maxilares

Na diversidade de locais dadores de osso com origem intra-oral, encontram-se também o palato anterior, a tuberosidade maxilar e as exostoses maxilares com objectivo de tratar defeitos periodontais e alveolares; contudo a quantidade e qualidade óssea disponível é imprevisível (Misch, 1997).

V.3.i- Indicações

Quando o médico dentista não necessita de grande quantidade óssea para proceder ao enxerto ósseo, o palato anterior (Figuras 21 e 22) é um local bastante acessível e com complicações pós-operatórias reduzidas (Montazem et al., 2000).

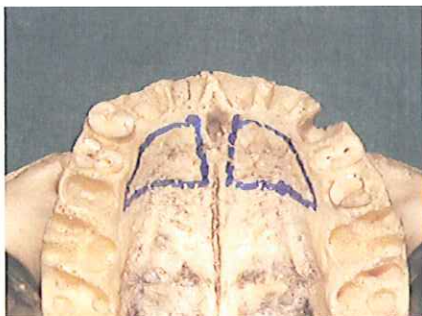


Figura 21: Local dador no palato anterior
(In: Hassani et al., 2005)

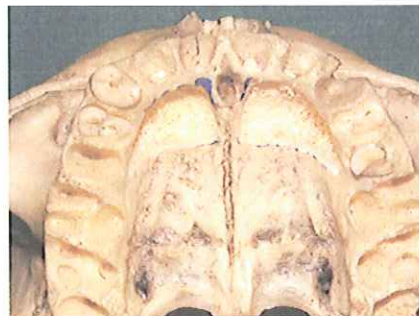


Figura 22: Osso removido do palato anterior (In: Hassani et al.,2005)

Segundo Hassani et al. (2005), é possível encontrar uma boa quantidade de osso na região anterior do palato, especialmente, quando estão presentes caninos inclusos.

Esta recolha de osso é aconselhada quando é necessário reconstruir um defeito alveolar na maxila anterior, já que outra região oral não é necessária facilitando a cirurgia e melhorando o pós-operatório.

V.3.ii- Vantagens e desvantagens

Sendo o palato anterior uma fonte de osso possível de utilizar ao nível da cirurgia maxilo-facial é importante conhecer as suas vantagens e desvantagens.

Assim, o recurso ao palato anterior mostra-se uma zona segura e com menores complicações pós-operatórias (Misch, 1996).

Embora, algum osso cortical consiga ser recolhido da região anterior do palato, a maior quantidade de osso alcançado é cortico-esponjoso (Koole, 1994).

Uma das maiores desvantagens desta técnica continua a ser a quantidade e qualidade óssea disponível nesta área.

V.3.iii- Técnica cirúrgica

A osteotomia é realizada então na zona anterior da maxila, de forma monocortical com o recurso a brocas de fissuras e brocas giratórias.

A complicação mais perigosa que pode ocorrer durante a remoção do osso é a lesão ao nível das raízes dos dentes antero-superiores. Por isso, é imprescindível prévia avaliação radiográfica (Hassani et al., 2005).

V.3.iv- Considerações relativamente à tuberosidade maxilar

A tuberosidade maxilar apresenta osso de origem esponjosa.

Esta zona dadora apresenta dificuldade de acesso e durante a remoção óssea é possível a ocorrência de problemas de comunicação oro-antral.

Ao remover osso da tuberosidade maxilar está também presente o risco cirúrgico de remoção exagerada de osso, provocando exposição do seio maxilar, comprometimento dos dentes remanescentes, mobilidade, necrose e eventualmente extracção dentária (Hassani et al., 2005).

VI- Piezocirurgia

VI.1- Introdução

A Cirurgia Piezoelétrica é um novo procedimento extremamente vantajoso ao nível da Cirurgia MaxiloFacial, já que oferece em múltiplas situações um corte preciso de osso sem qualquer dano aos tecidos moles adjacentes.

Tradicionalmente, o osso é cortado através de serras ou brocas.

Vários esforços foram feitos para desenvolver melhores instrumentos de corte de osso em resposta à necessidade de maior precisão e segurança relativa adjacente aos instrumentos convencionais (Sherman e Davies, 2000).

Como os instrumentos de corte giratórios causam excessivo aquecimento durante a perfuração óssea, são considerados prejudiciais. Temperaturas tão altas podem criar osteonecrose marginal que facilmente impede a regeneração óssea (Kerawala et al., 1999).

Assim, Vercellotti (2000), apresentou uma nova técnica de osteotomia, que respeita todos os tecidos moles adjacentes, denominada Piezocirurgia ultra-sónica (Figuras 23 e 24).



Figura 23: Peça de mão do dispositivo ultra-sónico de Cirurgia Piezoelétrica de Mectron [em linha]. Disponível em <http://www.scielo.br/pdf/dpress/v12n6/a02v12n6.pdf> [Consultado em 30-04-2009]

VI.2- Mecanismo de acção

A Cirurgia Piezoelétrica, secciona os tecidos duros sem prejudicar os tecidos moles adjacentes (Khambay e Walmsley, 2000; Lumley, 1997; Vercellotti et al., 2001)

As substâncias piezoelétricas têm a capacidade de serem deformadas quando colocadas num campo eléctrico. Ao mudar periodicamente a polaridade do campo, estes materiais começam a vibrar. Estas vibrações ultra-sónicas podem ser transmitidas então a todo tipo de material, incluindo: sólidos, líquidos e gasosos (Sun et al., 1997).

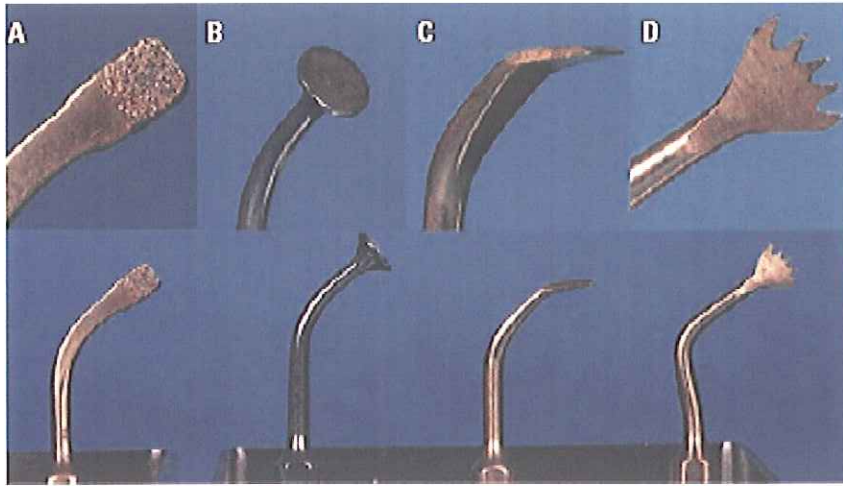


Figura 24: Série de pontas que podem ser acopladas na parte superior da peça de mão ultra- sónica [em linha]. Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1415-4192007000600002&script=sci_arttext>. [Consultado em 30-04-2009].

V.3- A PiezoCirurgia na Medicina Dentária

Na Medicina Dentária, a Piezocirurgia, é usualmente utilizada para realizar enxertos de osso para preenchimento de pequenas locas ósseas (Figuras 25, 26, 27 e 28), para separação de crista e pequenos levantamentos de seio maxilar (Vercellotti et al., 2001; Vercellotti, 2004).



Figuras 25 e 26: Colheita de osso craniano através de Cirurgia Piezoelétrica (imagens cedidas gentilmente pelo Dr. João Pedro Marcelino)

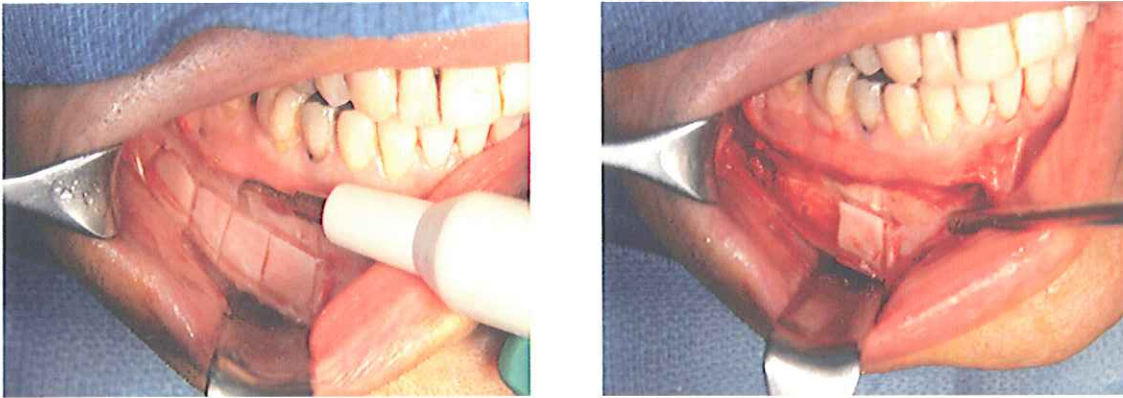


Figura 27 e 28: Colheita de osso mandibular através de Cirurgia Piezoelétrica
(imagens cedidas gentilmente pelo Dr. João Pedro Marcelino)

V.4- Vantagens e desvantagens

As vantagens da Cirurgia Piezoelétrica são reais pois não existe um corte “cego” do osso, sendo que a vibração micrométrica da cirurgia assegura uma ação de corte precisa no osso e simultaneamente mantém o campo operatório sem sangue, secundário ao fenómeno físico do efeito de perfuração da solução irrigante.

Isto permite um grande controlo de visibilidade do campo operatório com consequente aumento de segurança, especialmente ao nível de áreas anatómicas menos fáceis de intervenção (Eggers et al., 2004).

Em cortes histológicos de segmentos ósseos é possível observar ausência de necrose de coagulação, aumentando a presença de osteócitos vivos no local submetido a cirurgia piezoelétrica.

Este dado favorece esta técnica às convencionais, ao nível da Cirurgia Maxilofacial, devido à elevada precisão de corte, poupança de tecido mole vital e melhor visualização do campo cirúrgico (Vercellotti, 2004).

Segundo vários autores, uma desvantagem, contudo ultrapassável, é a curva de aprendizagem necessária para realizar Cirurgia Piezoelétrica.

É referido que o tempo cirúrgico é mais longo do que com os métodos tradicionais, contudo defende-se que o uso regular da cirurgia ultra-sónica por mais de dois anos, reduz o tempo cirúrgico em aproximadamente 20% (Sun et al, 1997; Vercellotti, 2004).

Conclusão

A reabilitação de maxilar atrófico requer como pré-requisito quantidade e qualidade óssea no local a reabilitar, tanto em altura como espessura.

Normalmente, após perda dentária, a maxila sofre alterações anatómicas que se expressam em rebordos alveolares com reabsorção óssea.

Quando está também associado o processo de pneumatização do seio maxilar torna muito difícil a reabilitação tanto com implantes como próteses que satisfaçam as necessidades estéticas e funcionais dos pacientes. Assim, surge a necessidade de ultrapassar este desafio.

Há muito tempo e os factos confirmam que uma das razões das diferentes características das várias alterações patológicas está na diversidade da natureza das estruturas anatómicas comprometidas; portanto, o conhecimento dessas estruturas é indispensável para obter um diagnóstico e eventual acesso cirúrgico.

O procedimento cirúrgico exige conhecimento anatomo-fisiológico da região maxilar superior em relação às estruturas nobres que a circundam.

O enxerto ósseo autólogo surge como excelente alternativa na reabilitação de maxilar atrófico, apresentando biocompatibilidade, não transmitindo doenças infecciosas ou desencadeando reacções imunológicas.

A reabilitação com enxerto ósseo autólogo é uma técnica cirúrgica segura, com elevado índice de sucesso em que a qualidade óssea regenerada e as condições de osteointegração não são discutíveis, contudo, cria maiores transtornos ao paciente.

Portanto, quando há necessidade de intervenção cirúrgica para colheita de osso, aumentando as complicações para o paciente, a escolha da zona dadora não pode ser ignorada. Esta escolha depende do volume ósseo necessário e qual o tipo de defeito presente.

Quando o defeito é de pequena ou média dimensão é preferível o recurso a osso de origem intra-oral.

Por outro lado, quando o defeito é de maior dimensão, poderá ser mais razoável o recurso a enxerto ósseo com origem extra-oral, como osso craniano, crista ilíaca, tibia ou costela, sendo mais encontrados na literatura os dois primeiros.

A crista ilíaca é considerada por muitos autores a melhor zona dadora de osso extra-oral, apresentando elevada quantidade de osso esponjoso, que revasculariza muito rápido. Contudo, não apresenta boa estabilidade mecânica e ocorrem complicações pós-operatórias como dor persistente, lesão nervosa ou arterial, deformidade cosmética, hemorragia, hematoma, seroma, hérnia no local dador, entre outras.

O osso craniano apresenta fácil acesso, tem origem membranosa (o que evidencia menor reabsorção), apresenta densidade e disponibilidade maior quando comparado com a crista ilíaca. Além da cicatriz ser imperceptível, a dor pós-operatória também é menor.

Apesar de a literatura não ser consensual, a escolha de osso craniano apresenta vantagens a nível das complicações pós-operatórias, contudo, a taxa de êxito é bastante superior quando se utiliza osso proveniente da crista ilíaca.

Implícita é a necessidade dos médicos dentistas em conhecer, dominar e conseguir alterar a fisiologia do tecido ósseo corrigindo ou regenerando tecido ósseo.

Assim, ao longo do tempo, as técnicas de enxerto ósseo com origem intra-oral têm vindo a ser desenvolvidas com sucesso.

Além da proximidade cirúrgica também os enxertos ósseos com origem intra-oral sofrem menor reabsorção, não necessitando de internamento hospitalar, sendo assim mais económicos e mais confortáveis para o paciente.

A mandíbula é então considerada uma alternativa de osso membranoso em que a colheita óssea é feita de forma rápida e sem cicatriz visível. Este tipo de osso apresenta menor reabsorção que o osso endocondral.

A sínfise e ramo mandibular são os locais mais investigados, sendo que as complicações são mais significativas ao nível da sínfise do que do ramo, variando entre alterações sensoriais dos incisivos inferiores ou deiscências de sutura. O tipo de osso obtido é cortico-esponjoso, o que revasculariza muito rápido e apresenta índice de reabsorção inferior ao ramo mandibular.

Contudo, as complicações anteriores podem ser ultrapassadas se o médico dentista tiver conhecimentos anatómicos necessários.

Para obter quantidades mais pequenas de osso, locais como palato anterior, tuberosidades e exostoses maxilares são um ótimo recurso.

Assim, o recurso a Enxerto Ósseo Autólogo com origem intra-oral é hoje em dia, ainda, o material mais utilizado, sendo um excelente material de reconstrução de defeitos ósseos que envolvam o espaço anteriormente ocupado por apenas um dente ou o maxilar totalmente. Os resultados obtidos são previsíveis e as complicações pós-operatórias são facilmente ultrapassáveis.

O recurso à Piezocirurgia é considerado um “sonho” por muitos médicos dentistas, já que permite nos casos cirúrgicos, realizar osteotomia sem lesão dos tecidos moles. Está assim aumentada a segurança em locais anatomicamente de acesso menos fácil.

Bibliografia

Albrektsson, T. e Johansson, C. (2001). Osteoinduction, osteoconduction and osseointegration. *European Spine Journal*, 10 (2), pp.96-101.

Almeida, P. et al. (2004). Enxerto ósseo de calota craniana em reconstruções para implantodontia. *Innovations Journal*, 8 (1), p. 13.

Arrington, E. et al. (1996). Complications of iliac crest bone graft harvesting. *Clinical Orthopaedics and Related Research*, pp. 300-309.

Axhausen, W. et al. (1956). The osteogenic phases of regeneration of bone, a historical and experimental study. *The Journal of Bone and Joint Surgery*, 38, pp. 593-601.

Basset, C. (1972). Clinical implications of cell function in bone grafts. *Clinical Orthopaedics and Related Research*, p. 87.

Bauer, T. e Muschler, G. (2000). Bone graft materials. *Clinical Orthopaedics and Related Research*, 371, pp. 10-27.

Bedrossian, et al. (2000). Grafting: A technique for Augmentation of The Resorbed Alveolus Prior to Implant Placement. A clinical report. *International Journal of Oral and Maxillofacial Implants*, 15, pp. 853-858.

Berkovitz, B. et al. (2002). *Anatomia, Embriologia e Histologia Bucal*. São Paulo. Artmed Editora. 3 edição.

Boer, A. e Gill, K. (1988). Does something go wrong with the hands in bicycling? *Ned Tijdschr Geneesk*, 132, pp. 2-4.

Boone, D. (2003). Complications of iliac crest graft and bone grafting alternatives in foot and ankle surgery. *Foot and Ankle Clinics*, 8, pp. 1-14.

Boustred, A. e Fernandes, D. (1997). Minimally invasive cancellous bone graft harvesting. *Plastic Reconstructive Surgery*, 99, pp. 1760–1764.

Boyan, B. et al. (2006). Osteoinductive ability of human allograft formulations. *Journal of Periodontology*, 77, pp. 1555-1563.

Burchard, H. (1983). The biology of bone graft repair. *Clinical Oral Implants Research*, 174, pp. 28-42.

Buser, D. et al. (1999). Localized ridge augmentation with autografts and barrier membranes. *Periodontology*, 19, pp. 151-163

Buser, D. et al. (1998). Evaluation of filling materials in membrane-protected bone defects. A comparative histomorphometric study in the mandible of miniature pigs. *Clinical Oral Implants Research*, 9, pp. 137–150.

Canady, J. et al. (1993). Suitability of the Iliac Crest for Harvest of Autogenous Bone Grafts. *Cleft Palate Craniofacial Journal*, 30 (6), pp. 571-581.

Cawood, J. et al. (2000). International research group on reconstructive preprosthetic surgery-consensus report. *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 29, pp. 139-62.

Cawood, J. et al. (1988). A classification of the edentulous jaw. *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 17, pp. 232-236.

Chase S. e Herndon, C. (1955). The fate of autogenous and homogenous bone grafts. *Journal of Bone and Joint Surgery American*, 37, pp. 809-841.

Clavero e Lundgren. (2003). Ramus or Chin Grafts for Maxillary Sinus Inlay And Local Onlay Augmentation: Comparison of Donor Site Morbidity And Complications. *Clinical Implant Dentistry and Related Research*, 5 (3), pp. 154-160.

Clayton, S. (1999). Coralline bone graft substitutes. *Orthopedic Clinical of North American*, 30, pp. 599-613.

Cohen, M. (2000). Harvesting iliac bone graft: decreasing the morbidity. *Cleft Palate Craniofacial Journal*, 37, p. 599.

Cohen, M. et al. (1991). Iliac versus cranial bone for secondary grafting of residual alveolar clefts. *Plastic and Reconstructive Surgery*, 87, pp. 423-428.

Collins, T. et al. (1994). Autogenous Veneer Grafting for Improved Esthetics With Dental Implants. *The Compendium of Continuing Education*, 15 (3), 370-376.

Cranin, A. et al. (2001). Autogenous Bone Ridge Augmentation Using The Mandibular Symphysis as a Donor. *Journal of Oral Implantology*, 27 (1), pp. 43-47.

Dandy, W. (1929). An operative treatment for certain cases of meningocele (or encephalocele) into the orbit. *Archives of Ophthalmology*, 2, pp. 123-6.

Delawi. et al. (2007). The incidence of donor site pain after bone graft harvesting from the posterior iliac crest may be overestimated. *Spine*, 32 (17), pp. 1865-1868.

Denny, A. et al. (1999). Secondary alveolar bone grafting using milled cranial bone graft: a retrospective study of a consecutive series of 100 patients. *Cleft Palate Craniofacial Journal*, 36, pp. 144-53.

Donovan, M. et al. (1994). Maxillary and mandibular reconstruction using calvarial bone grafts and Branemark implants. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 52, pp. 588-594.

Dörtbudak, R. et al. (2002). Inlay autograft of intra-membranous bone for lateral alveolar ridge augmentation: a new surgical technique. *Journal of Oral Rehabilitation*, 29, pp. 835-841.

Eggers, G. et al. (2004). Piezosurgery: an ultrasound device for cutting bone and its use and limitations in maxillofacial surgery. *British Journal of Oral Maxillofacial Surgery*, 42, pp. 451-453.

Enneking, W. et al (1975). Physical and biological aspects of repair in dog cortical-bone transplants. *The Journal of Bone and Joint Surgery*, 62, pp. 1039-1058.

Fearon, J. (2000). A magnetic resonance imaging investigation of potential subclinical complications after in situ cranial bone graft harvest. *Plastic Reconstructive Surgery*, 105, pp. 1935-1939.

Frodel, J. et al. (1993). Calvarial bone graft harvest. Techniques, considerations, and morbidity. *Archives of Otolaryngology – Head and Neck Surgery*, 119 (1), pp. 17-23.

Garg, A. (1999). *Practical Implant dentistry*. 1 edição.

Gray, J. et al (1979). Early osteogenesis in compact bone isografts: a quantitative study of the different graft cells. *Calcified Tissue International*, 29, pp. 225-237.

Guerra, F. (2003). *Biomimética Formulações haptotáticas para aplicação em regeneração óssea*.

Gungormus, M. et al. (2002). Evaluation of the mandible as an alternative autogenous bone source for oral and maxillofacial reconstruction. *The Journal of International Medical Research*, 30, pp. 260-264.

Gutta, R. e Waite, P. (2008). Cranial bone grafting and simultaneous implants: a submental technique to reconstruct the atrophic mandible. *British Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 46, pp. 477–479.

Harsha, B. et al. (1986). Use of autogenous cranial bone grafts in maxillofacial surgery: a preliminary report. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 44 (1), pp. 11-15.

Hassani, A. et al. (2005). The anterior palate as a Donor Site in Maxillofacial Bone Grafting: A Quantitative Anatomic Study. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 63, pp. 1196-1200.

Hollinger, J. e Kleinschmidt, J. (1990). The critical size defect as an experimental model to test bone repair materials. *Journal of Craniofacial Surgery*, 1, pp. 60-68.

Holy, C. et al. (2003). Use of a biomimetic strategy to engineer bone. *The Journal of Biomedical Materials Research*, 65, pp. 447-453.

Iturriaga, M. e Ruiz, C. (2004). Maxillary sinus reconstruction with calvarium bone grafts and endosseous implants. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 62, pp. 344–347.

Jackson, I. et al. (1986). Skull bone grafts in maxillofacial and craniofacial surgery. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 44 (12), pp. 949-955.

Jackson, I. et al. (1983). The skull as a bone graft donor site. *Annals of Plastic Surgery*, 11 (6), pp. 527-532.

Jahangiri, L. et al. (1998). Current perspectives in implications: a review. *The Journal of Prosthetic Dentistry*, 80 (2), pp. 224-237.

Jenser, J. et al. (1991). Autogenous Mandibular Bone Grafts and Osseointegrated Implants for Reconstruction of the Severly Atrophied Maxilla: a preliminary report. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 49 (12), pp. 1277-1287.

Johansson, B. et al. (2001). A clinical study of changes in the volume of bone grafts in the atrophic maxilla. *Dentomaxillofacial Radiology*, 3, pp. 157–161.

Joos, U. e Kleinheinz, J. (2000) Reconstruction of the severely resorbed (Class VI) jaws: routine or exception? *Journal of Cranio and Maxillofacial Surgery*, 28, pp. 1-4.

Jung, Y. et al. (2003). Regional thickness of parietal bone in Korean adults. *International Journal of oral and Maxillofacial Surgery*, 32 (6), pp. 638-41.

Kainulainen, et al. (2006). Performance of six bone collectors designed for dental implant surgery. *Clinical of Oral Implants Research*, 17, pp. 282-287.

Kalaaji, A. et al. (2001).Tibia as donor site for alveolar bone grafting in patients with cleft lip and palate: long term experience. *Scandinavian Journal of Plastic and Reconstructive Surgery and Hand Surgery*, 35, pp.35-42.

Kelly, C. et al. (2004). Vascular Iliac Crest With Inner Table of the Ilium as an Option in Maxillary Reconstruction. *The Journal of Craniofacial Surgery*, 15 (1), pp. 23-28.

Kerawala, C. et al. (1999). The effect of operator technique and burr design on temperature during osseous preparation for osteosynthesis self-tapping screws. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology and Endodontics*, 88, pp. 145–150

Khambay, B. e Walmsley, A. (2000) Investigations into the use of an ultrasonic chisel to cut bone. Part 1: forces applied by clinicians. *Journal of Dental Research*, 28, pp. 31–37

Khan, S. et al. (2005). The biology of bone grafting. *Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons*, 13 (1), pp. 77–86.

Khoury, R. et al. (1991). Tissue transformation in vivo. *The Journal of the American Medical Association*, 266, pp. 1953-1955.

Khoury, F. (1999) Augmentation of the sinus floor with mandibular bone block and simultaneous implantation: a 6-year clinical investigation. *International Journal of Oral and Maxillofacial Implants* 14: 557–564.

Kline, R. e Wolfe, S. (1995). Complications associated with harvesting of cranial bone grafts. *Plastic Reconstructive Surgery*, 95, pp. 5-20.

Klokkevold, P. e Jovanovic, S. (2002). Técnicas Avanzadas para Cirugía de Implantes e Injerto Óseo. In: Carranza F.A., Newman, M.G., Takei. *Periodontologia Clínica*. 9º ed. Philadelphia, Pennsylvania, USA, McGraw Hill, pp: 959-975.

Kohan, D et al. (1989). Frontal bone reconstruction with split calvarial and cancellous iliac bone. *Ear, Nose and Throat Journal*, 68(11), pp. 845-846, 848-850, 853-854.

Koole, R. (1994). Ectomesenchymal mandibular symphysis bone graft: An improvement in alveolar cleft grafting. *Journal of Craniofacial Surgery*, 31, p. 217.

Kortebein, M. et al. (1991). Retrospective analysis of 135 secondary alveolar cleft grafts using iliac and calvarial bone. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 49, pp. 493-8.

Kuabara, R. et al. (2000). Técnicas Cirúrgicas Para Obtenção de Enxerto Ósseo Autógeno. *Revista da Faculdade de Odontologia de Lins*, 12 (1), pp. 44-51.

Kurz, L. et al. (1989). Harvesting autogenous iliac bone grafts. A review of complications and techniques. *Spine*, 14, pp. 1324-1331.

Kusiak, J. et al. (1985). The early revascularization of membranous bone. *Plastic and Reconstructive Surgery*, 76, pp. 510-516.

LaRossa, D. et al. (1995). A comparison of iliac and cranial bone in secondary grafting of alveolar clefts. *Plastic and Reconstructive Surgery*, 96, pp. 789-799.

Laurie, S. et al. (1984). Donor site morbidity after harvesting rib and iliac bone. *Plastic and Reconstructive Surgery*, 73, pp. 933-938.

Lindhe, J. et al (1997). *Tratado de Periodontia Clínica e Implantologia Oral*. 3º ed. Rio de Janeiro, Brazil, Guanabara Koogan.

Lumley, P. (1997). Cutting ability of heliosonic, rispisonic, and shaper files. *Journal of Endodontics*, 23, pp. 221-224.

Madeira, M. (2003). *Anatomia da face*. 4. ed. São Paulo: Ed. Sarvier.

Mankin, H. (1983). Orthopaedics in 2013: a propection. *Journal of Bone and Joint Surgery*, 65, pp. 1190-1194.

Mazock, J. et al. (2003). Posterior Iliac Crest Bone Harvest: Review of Technique, Complications, and Use of an Epidural Catheter for Postoperative Pain Control. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*. 61, pp. 1497-1503.

Misch, C. e Dietsch, F. (1999). *Implant Dentistry*, 3º edição.

Misch, C. *et al.* (1992). Reconstruction of The Maxillary Alveolar Defects With Mandibular Symphysis Grafts for Dental Implants: A Preliminary Procedural Report. *International Journal of Oral and Maxillofacial Implants*, 7, pp. 360-366.

Misch, C. (1977). Comparison of Intraoral Donor Sites for Onlay Grafting Prior to Implant Placement. *International Journal of Oral and Maxillofacial Implants*, v12, pp. 767-776.

Misch, C. (1996). Ridge Augmentation Using Mandibular Ramus Bone Grafts For The Placement Of Dental Implants: Presentation of a Technique. *Practical Periodontics and Aesthetic Dentistry*, 8 (2), pp. 127-135.

Misch, C. e Dietsh, F. (1991). Autogenous Bone Graft For Endosteal Implants – Indications And Failures. *International Journal of Oral Implantology*, 8 (1), pp. 13-20.

Misch, M. e Misch, E. (1995). The Repair of Localized severe Ridge Defects for Implant Placement Using Mandibular Bone Grafts. *Implant Dentistry*, 4 (4), pp. 261-267.

Miyagusko, J. *et al.* (2005). Aplicação do enxerto ilíaco em implantodontia, *Implant News*, 2 (2), pp.111-120.

Moghadam, H. *et al.* (2004). Histomorphometric evaluation of bone regeneration using allogeneic and alloplastic bone substitutes. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, pp. 202-213.

Montazem, A. *et al.* (2000). The Mandibular Symphysis as a Donor Site in Maxillofacial Bone Grafting: A Quantitative Anatomic Study. *International Journal of Oral and Maxillofacial Implants*, 58, pp.1368-1371.

Nkenke, E. *et al.* (2002). Morbidity of harvesting of retro-molar bone grafts: a prospective study. *Clinical of Oral Implants Research*, 13, pp.514-521.

Nkenke, E. *et al.* (2001). Morbidity of Harvesting of Chin Grafts: A Prospective Study. *Clinical of Oral Implants Research*, 12, p. 495-502.

Nystrom, E. et al. (1995). Combined use of bone grafts and implants in the severely resorbed maxilla. *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 24, pp. 20-25.

Orsini, G. et al. (2003). Histologic evaluation of autogenous calvarial bone in maxillary onlay bone grafts: a report of 2 cases. *International Journal of Oral and Maxillofacial Implants*, 18, pp. 594-598.

Panagiotis, M. (2005). Classification of non-union. *Injury*, 36 (4), pp.30-37.

Phieffer, L. e Goulet, J. (2006). Delayed unions of the tibia. *Journal of Bone and Joint Surgery*, 88 (1), pp. 206-216.

Phillips, H. e Rahn, B. (1987). Fixation effect on membranous and enchondral onlay bone-graft resorption. *Plastic and Reconstructive Surgery*, 82, pp. 872-877.

Pikos, M. (2005). Atrophic Posterior Maxilla And Mandible: Alveolar Ridge Reconstruction With Mandibular Block Autografts. *Alpha Omegan*, 98,(3), pp. 34-45.

Powell, N. e Riley, R. (1987). Cranial bone grafting in facial aesthetic and reconstructive contouring. *Archives of Otolaryngology - Head and Neck Surgery*, 113 (7), pp. 713-719.

Raghoobar, G. et al. (2001). Morbidity of Chin Bone Harvesting. *Clinical of Oral Implants Research*, 12, pp. 503-507.

Rawashded, M. (2008). Morbidity of iliac crest donor site following open bone harvesting in cleft lip and palate patients. *International Journal of Maxillofacial Surgery*, 37, pp. 223-227.

Reich, R. (1980). Anatomical trials on the course of the mandibular canal. *Deutsche Zahnärztliche Zeitschrift*, 35, pp. 972-975.

Sadove, A. et al. (1990). An evaluation of calvarial and iliac donor sites in alveolar cleft grafting. *Cleft Palate Journal*, 27 (3), pp. 225-228.

Salvato, G. e Agliardi, E. (2007). Calvarial Bone Grafts in Severe Maxillary Atrophy: Preprosthetic Surgery With Sedation. *Implant Dentistry*, 16, pp. 356–361.

Schlegel, K. (2000). Clinical and histological findings in guided bone regeneration (GBR) around titanium dental implants with autogenous bone chips using a new resorbable membrane. *Applied Biomaterials*, 53, pp. 392–399

Sherman, J. e Davies, H. (2000). Ultracision: the harmonic scalpel and its possible uses in maxillofacial surgery. *British Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 38, pp. 530-532.

Silva, F. et al. (2006). Complications of intraoral donor site for bone grafting prior to implant placement. *Implant Dentistry*, 15 (4), pp. 420-426.

Smolka, W. et al. (2006). Changes in the volume and density of calvarial split bone grafts after alveolar ridge augmentation. *Clinical Oral Implants Research*, 17, pp. 149-155.

So, L. e Lui, W. (1996). Alternative donor site for alveolar bone grafting in adults with cleft lip and palate. *The Angle Orthodontist*, 66, pp. 9-16.

Soikkonen, K. et al. (1996). Height of the residual ridge and radiographic appearance of bony structure in the jaws of clinically edentulous elderly people. *Journal of Oral Rehabilitation*, 23 (7), pp. 470-475.

Starshak, T. et al. (1980). Oral anatomy and physiology. In: Starshak, T. et al. *Preprosthetic and Oral Maxillofacial Surgery*. St. Louis: Mosby

Sun, D. et al. (1997). Development and application of ultrasonic surgical instruments. *IEEE Transaction on Biomedical Engineering*, 44, pp. 462–467.

Swan, M. (2006). Morbidity at the iliac crest donor site following bone grafting of the cleft alveolous. *British Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 44, pp. 129–133

Tallgren, A. et al. (1972). The continuing reduction of residual alveolar ridges in complete denture wearers: mixed longitudinal study covering 25 years. *The Journal of Prosthetic Dentistry*, 27, pp. 120-132.

Tatum, H. (1988). The omni implant system, *Alabama Implant Congress*, Birmingham, ALA.

Tessier, P. (1982). Autogenous bone grafts taken from the calvarium for facial and cranial applications. *Clinical of Plastic Surgery*, 9 (4), pp. 531-538.

Vasconcelos, L. et al. (2004). Avaliação Clínica de Implantes com Diferentes Superfícies, Instalados em Maxilas Reconstruídas com Enxerto Ósseo. *Implant News*, 1 (1), pp. 27-32.

Vercellotti, T. (2004). Technological characteristics and clinical indications of piezoelectric bone surgery. *Minerva Stomatology*, 53, p. 207.

Vercellotti T, et al. (2001) The piezoelectric bony window osteotomy and sinus membrane elevation: introduction of a new technique for simplification of the sinus augmentation procedure. *The International Journal Periodontics and Restorative Dentistry*, 21, pp. 561–567.

Verhoeven, J. et al. (1997). The combined use of endosteal implants and iliac crest onlay grafts in the severely atrophic mandible: a longitudinal study. *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 26, pp. 351–357.

Von, T. e Kurt, B. (1998) Endoral donor bone removal for autografts. A comparative clinical study of donor sites in the chin area and the retromolar region. *Schweizer Monatsschrift Zahnmedizin*, 108, pp. 446–459

Wolfe, S. e Berkowitz, S. (1983). The use of cranial bone grafts in the closure of alveolar and anterior palatal clefts. *Plastic and Reconstructive Surgery*. 72, pp. 659-671.

Xie Q. et al. (1997). Association of residual ridge resorption with systemic factors in home-living elderly subjects. *Acta Odontologica Scandinavica*, 55 (5), pp. 299-305.

Xie, Q. et al. (1997). Oral status and prosthetic factors related to residual ridge resorption in elderly subjects. *Acta Odontologica Scandinavica*, 55 (5), pp. 306-313.

Zeiter, D. et al. (2000). The use of a bone block graft from the chin for alveolar ridge augmentation. *The International Journal of Periodontics & Restorative Dentistry*, 20, pp. 619-627.

Zipfel, G. et al. (2003). Bone Grafting. *Journal of Neurosurgery*, 14, pp. 71-83.

