

Perbandingan tingkat keberhasilan implan antara osteogenesis distraksi dengan *autogenous bone graft*

Ratio of successful rate of dental implan between distraction osteogenesis with autogenous bone graft

¹Irma Drismayanti, ¹Sariatun T, ²A'la unas B, ³Muh. Ruslin, ⁴Eri H. Jubhari

¹Dokter gigi di Makassar

²Mahasiswa tahapan klinik

³Bagian Bedah Mulut dan Maksilofasial

⁴Bagian Prostodonsia

Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Hasanuddin
Makassar, Indonesia

ABSTRACT

Endosseous dental implants are the treatment of choice for restoring function and reconstructing most edentulous areas of the maxilla and mandible. One of the most common problems in oral implantology is insufficient bone height between the alveolar ridge and the mandible canal, as a result of mandibular atrophy from edentulism. Generally, alveolar bone defects can be reconstructed by either distraction osteogenesis (DO) or autogenous bone grafting (ABG). This paper discussed implant successful rate in DO versus ABG. DO shows a higher successful rate of implant than ABG with the result more esthetic, lower rate of infection and bone resorption, no pain at donor area, and relatively uncomplicated.

Key word: *distraction osteogenesis, autogenous bone graft, implant*

ABSTRAK

Implan dental endoseous merupakan perawatan pilihan untuk mengembalikan fungsi dan merekonstruksi daerah edentulus. Salah satu masalah yang paling sering dijumpai dalam perawatan implan adalah ketidakcukupan ketebalan tulang antara lingir alveolar dengan kanalis mandibula akibat atrofi mandibula oleh karena kehilangan gigi. Kerusakan lingir alveolar umumnya dapat direkonstruksi dengan menggunakan teknik osteogenesis distraksi (OD), atau *autogenous bone graft* (ABG). Makalah ini membahas tentang tingkat keberhasilan implan antara OD dengan ABG. Keberhasilan implan pada OD menunjukkan angka yang lebih tinggi dibandingkan keberhasilan implan pada ABG dengan hasil yang lebih estetik, penurunan jumlah resorpsi tulang, tingkat infeksi yang rendah, tidak adanya rasa nyeri pada daerah donor, dan relatif tidak menimbulkan komplikasi.

Kata kunci: *osteogenesis distraksi, autogenous bone graft, implan*

Koresponden: Irma Drismayanti, E-mail: neng_dentist2@yahoo.com

PENDAHULUAN

Rehabilitasi gigi dengan menggunakan implan pada pasien yang telah kehilangan sebagian atau seluruh gigi-geliginya telah menjadi perawatan yang lazim dengan hasil yang dapat diandalkan dalam jangka waktu yang panjang.¹⁻³

Sering didapatkan lingir yang kondisinya tidak adekuat bagi penempatan implan, bahkan dapat menyulitkan penggunaan implan dental atau malah tidak mungkin dilakukan. Hal ini disebabkan oleh volume tulang yang tidak cukup adekuat untuk menyembunyikan ukuran implan. Resorpsi vertikal lingir alveolar menentukan peningkatan jarak antar lengkung dengan hubungan intermaksila yang tidak menguntungkan, memicu hasil prostetik yang tidak memuaskan dari segi fungsi dan estetikanya.⁴

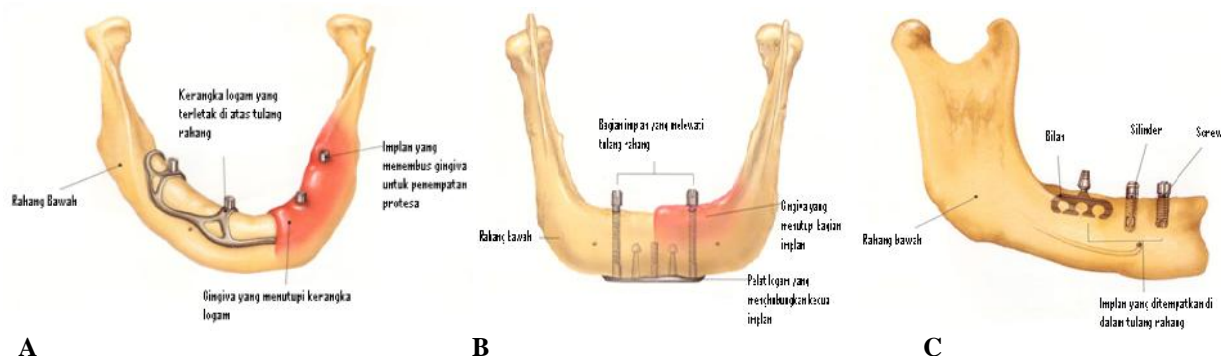
Berbagai metode pembedahan yang dapat menciptakan volume tulang yang memenuhi syarat untuk penempatan implan telah dikembangkan,

seperti *autogenous bone graft* (ABG), *guide bone regeneration* (GBR), dan osteogenesis distraksi (OD). Peneliti terdahulu telah melaporkan tingkat keberhasilan yang berbeda-beda yang dapat dicapai dengan menggunakan prosedur bedah tersebut. Oleh sebab itu, pada artikel ini akan dikaji perbedaan tingkat keberhasilan implan antara OD dengan ABG dengan membandingkan kondisi sebelum dan sesudah penempatan implan.

TINJAUAN PUSTAKA

Implan dental merupakan piranti prostetik yang terbuat dari bahan *alloplastic* yang ditanam ke dalam jaringan mulut di bawah mukosa dan/atau lapisan periosteal sampai ke dalam tulang untuk memperoleh retensi dan dukungan untuk gigitiruan cekat atau lepasan.⁵

Implan dental dibedakan menjadi 3 macam berdasarkan penjangkarannya, yakni implan dental



A **Gambar 1A** Implan dental *subperiosteal*, **B** Implan dental *transosteal*, **C** Implan dental *endosseous* (Sumber: <http://dentalimplants.uchc.edu/about/types.html>. Diakses 19 Agustus 2010).

eposteal, implan dental *transosteal*, dan implan dental *endosteal* atau *endosseous*. Implan dental *eposteal* merupakan implan dental yang cenderung memperoleh dukungan tulang utama dari sisa tulang pada rahang bawah. Implan *subperiosteal* merupakan jenis implan dental *eposteal* yang paling banyak digunakan (gambar 1A).⁵

Implan dental *transosteal* atau *transosseous* adalah implan yang terdiri dari plat logam dan pin *transosteal*. Plat logam ditahan oleh pin retentif atau sekrup yang dilekatkan ke batas bawah mandibula. Plat logam memberi dukungan bagi pin *transosteal* yang dimasukkan pada bagian tengah tulang yang paling tebal pada mandibula dan diproyeksikan ke dalam mulut di daerah antar foramen (gambar 1B). Sedangkan implan dental *endosteal* atau *endosseous* merupakan implan dental yang ditempatkan ke dalam tulang alveolar dan dasar tulang mandibula atau maksila dan hanya memotong satu plat kortikal saja (gambar 1C).⁵

Beberapa indikasi perawatan implan dental adalah pada kasus edentulus yang sulit, yaitu hanya sedikit retensi pendukung gigitiruan, pembuatan gigitiruan jembatan, tidak adanya gigi posterior, penggantian satu gigi yang hilang, dan beberapa indikasi khusus seperti serostomia, pasien tidak menyukai penggunaan gigitiruan lepasan, serta cacat fisik, misalnya *stroke* dan *cerebral palsy*.⁷

Seleksi pasien juga hal yang penting dilakukan sebelum merencanakan implan, untuk mencegah terjadinya kegagalan dan komplikasi.⁷ Terdapat beberapa hal yang merugikan terhadap ketahanan implan, yaitu penyakit diabetes melitus yang tidak terkontrol, pasien alkoholik, perokok berat, pasien yang telah menjalani penyinaran pada daerah rahang, dan *oral hygiene* yang buruk. Namun demikian, pasien yang rentan terhadap periodontitis dapat dirawat implan dengan berhasil.⁸

Beberapa penelitian telah membuktikan bahwa implan *endosseous* merupakan suatu tindakan yang

dapat diperhitungkan tingkat keberhasilannya. Kriteria keberhasilan implan menurut Albrektsson, dkk., meliputi tidak ada tanda atau gejala berupa rasa nyeri atau disestesia, tidak ada infeksi yang disertai supurasi di daerah peri-implan, tidak ada kegoyangan pada implan, tidak terdapat gambaran radiolusen di sekitar daerah peri-implan, resorpsi tulang peri-implan < 1,5 mm di satu tahun pertama, dan < 0,2 mm pada tahun-tahun berikutnya.¹ Behneke dan d'Hoedt menambahkan beberapa kriteria keberhasilan implan untuk menilai respon jaringan keras dan jaringan lunak, yaitu kehilangan tulang *marginal* < 4 mm atau kedalaman *probing* < 4 mm dan aliran cairan *crevicular* < 2,5 mm dianggap sebagai indikator keberhasilan implan.⁹

Bone graft

Bone graft merupakan tindakan yang tepat untuk menambah tinggi lingir alveolar, *remodeling* tulang rahang, transfer jaringan yang bebas dari mikrovaskular, dan pembentukan kembali *crest* alveolar. Umumnya, *bone graft* dibagi menjadi empat kategori, yakni (1) *autografts/autogenous*, jaringan tulang berasal dari individu yang sama (2) *allografts*, jaringan tulang dari individu yang berbeda (3) *heterografts*, jaringan tulang dari *spesies* yang berbeda (hewan) (4) *alloplastic grafts*, jaringan tulang menggunakan tulang sintesis seperti *hydroxylapatite*, *phosphoric calcium ceramics*, dan *oily calcium hydroxide* dalam bentuk krim.¹⁰

Prosedur penambahan tulang kadang-kadang memerlukan pertimbangan yang saksama, terutama jika akan dilakukan perawatan implan. Beberapa masalah yang mungkin ditemui adalah kurangnya tinggi atau lebar tulang alveolar.¹⁰ Penambahan tulang dilakukan sebelum penempatan implan *endosseous* pada daerah edentulus yang telah mengalami atrofi hebat.⁵ Pada kasus ini, ABG merupakan prosedur pilihan untuk memperoleh tingkat keberhasilan yang dapat diperhitungkan.¹¹

Tulang donor diperoleh dari dalam maupun luar rongga mulut.¹¹ Tuberositas maksila, spina nasalis anterior, dan dinding zigomatikus adalah daerah rahang atas yang dapat dijadikan donor. Sedangkan daerah donor pada rahang bawah terdiri dari simfisis mandibula, ramus asendens, prosesus koronoideus, dan ramus horisontal.¹² Daerah donor yang berasal dari luar rongga mulut seperti *iliac crest*, tibia, dan tulang rusuk digunakan ketika dibutuhkan tulang dalam jumlah yang signifikan untuk merekonstruksi kekurangan tulang yang besar.¹¹

Walaupun *crest iliac* merupakan tulang yang paling sering menjadi donor untuk rekonstruksi maksilofasial, daerah donor intraoral seperti mental simfisis dan ramus asendens pada rahang bawah memberi beberapa keuntungan, yaitu aksesnya lebih mudah, kualitas tulang lebih baik, tindakan operasi dilakukan dalam bidang yang sama pada *host*, harga lebih konservatif, mengurangi rasa nyeri pasca operasi, pasien menganggap daerah operasi intraoral tidak seluas operasi donor ekstraoral. Beberapa kekurangan menggunakan simfisis mandibula dan ramus mandibula sebagai donor adalah jumlah tulang yang didapatkan terbatas, memiliki risiko terjadinya kerusakan pada akar gigi rahang bawah, pada n. alveolaris inferior, atau n. mentalis pada simfisis mandibula.¹³

Prosedur *bone graft* dilakukan dengan insisi *full-thickness* dan bukaan flap mukoperiosteal. Insisi terpisah dilakukan pada kasus rekonstruksi anterior mandibula dan tulang yang dipotong diperoleh dari daerah ramus, sedangkan insisi yang bersambung dilakukan pada rekonstruksi posterior mandibula. Semua sisa jaringan penghubung yang ada di daerah yang akan direkonstruksi diangkat dan tulang kortikal pada daerah resipien dilubangi dengan diameter 1 mm menggunakan *round* bur untuk meningkatkan suplai darah dari pembuluh endoseous ke tulang yang ditransplantasi. Bagian

tulang *corticocancellous* dipotong dari plat bukal ramus mandibula dengan menggunakan bur *fissure* dan *surgical chisel*. Dimensi tulang yang dipotong ditentukan menurut perluasan daerah kerusakan yang akan dikoreksi. *Bone graft* dipotong dari ramus mandibula pada sisi daerah yang akan direkonstruksi. Pada kerusakan tulang yang cukup luas, dilakukan pemotongan tulang pada kedua sisi.⁴

Sekali pemotongan, *graft* dibentuk menurut morfologi daerah yang rusak dan difiksasi secara *rigid* ke daerah tulang yang tersisa dengan menggunakan sekrup mini titanium berdiameter 1,5 mm. Pada kasus resorpsi vertikal yang hebat, *graft* dipasang berlapis-lapis hingga diperoleh tinggi tulang mandibula yang adekuat. Semua daerah yang kosong antara potongan tulang dengan resipien dipadatkan dengan menggunakan kepingan tulang *cancellous* yang dipotong dari ramus mandibula atau dengan memecah sisa tulang kortikal dengan menggunakan *bone milling*, kemudian dilakukan penjahitan⁴ (gambar 2).

Instruksi pasca operasi meliputi diet lunak selama 2 minggu, dan menjaga *oral hygiene* dengan berkumur larutan klorheksidin 0,2%. Jahitan dibuka 7-10 hari setelah pembedahan. Setelah 4-5 bulan, daerah yang direkonstruksi dibuka, sekrup penahan diangkat, kemudian implan dipasang.⁴

Menurut Barone dkk., kriteria keberhasilan *bone graft* meliputi tidak ada *exposure* dan infeksi pada *graft* setelah periode operasi, terjadi penyatuan yang baik antara *graft* dengan daerah di sekitarnya, tidak ada daerah radiolusen di sekitar *graft*, terjadi perdarahan pada tulang yang di-*graft* ketika sekrup fiksasi diangkat, dan memungkinkan dilakukan penempatan implan.¹⁴

Osteogenesis distraksi

Tindakan OD adalah proses pemanjangan atau peninggian tulang dengan cara osteotomi sehingga terbentuk celah di antaranya, yang meningkat secara



Gambar 2A Gambaran klinis atrofi vertikal pada rahang bawah kiri, kerusakan tulang yang ditangani dengan *autogenous bone graft*, **B** gambaran klinis, **C** gambaran radiografi. (Sumber: Chiapasco M, Zaniboni M, Rimondini L. Autogenous onlay bone grafts vs. alveolar distraction osteogenesis for the correction of vertically deficient edentulous ridges: a 2-4-year prospective study on humans. Clin Oral Impl Res 2007;18:434).

bertahap tanpa adanya gangguan aliran darah.¹⁵ Teknik pemanjangan tulang ini menggunakan mekanisme penyembuhan alami dari tubuh untuk regenerasi tulang baru,¹⁶ sehingga jaringan baru dapat dibentuk dengan menggunakan kemampuan penyembuhan diri sendiri. Pemberian tekanan yang tepat pada daerah osteotomi memicu pertumbuhan tulang.¹⁷

Secara klinis, periode OD dibagi ke dalam tiga masa, yaitu masa laten, distraksi, dan konsolidasi. Masa laten, berkisar antara 5-7 hari,^{16,18} merupakan masa sebelum dimulainya distraksi untuk memberi kesempatan diferensiasi sel-sel pembentukan tulang yang dirangsang oleh osteotomi, dan yang lebih penting adalah untuk menstabilkan kembali suplai darah yang rusak selama operasi pemasangan perangkat distraksi.¹⁶

Hal yang perlu diperhatikan pada masa OD adalah jangka waktu distraksi. Jangka waktu yang terlalu cepat bisa menyebabkan terbentuknya jaringan fibrous atau kista. Sebaliknya jika terlalu lama berisiko terjadinya konsolidasi dini. Jarak distraksi yang sering direkomendasikan adalah 0,5-1 mm/hari.¹⁶ Masa konsolidasi berkisar antara 8-12 minggu setelah distraksi. Hal ini bertujuan untuk memungkinkan terjadinya mineralisasi tulang sebelum pengangkatan perangkat distraksi dan penempatan implan.¹⁶

Proses OD didasarkan pada efek Ilizarov, yakni (1) tarikan yang perlahan dari jaringan menyebabkan tekanan mengaktifasi pertumbuhan dan regenerasi jaringan (hukum tegangan-tekanan), dan (2) pembentukan massa tulang dipengaruhi oleh beban mekanis dan aliran darah.¹⁵

Teknik distraksi dilakukan dengan melakukan osteotomi pada daerah yang berbatasan dengan daerah defisiensi tulang. Chiapasco menjelaskan prosedur osteogenesis distraksi dimulai dengan insisi intraoral pada vestibulum bukal. Pematangan subperiosteal dilakukan secara hati-hati untuk mendapatkan jarak pandang yang adekuat dari dasar tulang, tetapi tidak dilakukan pematangan

mukopriosteal ke arah *crest* alveolar dan ke arah lingual/palatal untuk mempertahankan suplai darah adekuat ke daerah tulang yang akan diosteotomi. Dengan gergaji atau bur *fissure*, bagian tulang yang akan didistraksi secara vertikal dipisahkan dari tulang basal. Setelah tindakan osteotomi selesai, distraktor intraoral difiksasi ke tulang basal dan ke daerah yang telah diosteotomi menggunakan sekrup mini titanium. Daerah osteotomi yang akan didistraksi segera digerakkan dengan mengaktifkan distraktor untuk memeriksa vektor distraksi dan arah pergerakan distraktor. Tahap akhir, daerah yang telah diosteotomi dikembalikan ke posisi awal dan dilakukan penjahitan pada luka pembedahan, distraktor pada bagian korona dibiarkan terbuka untuk dapat diaktivasi. Setelah 7 hari, jahitan dibuka dan aktivasi distraktor mulai dilakukan (gambar 5).⁴

Distraktor kemudian dipertahankan dalam posisinya selama 2-3 bulan untuk menunggu proses maturasi dari pembentukan *callus* yang baru di antara tulang basal dengan daerah yang didistraksi. Setelah masa tersebut, alat distraksi dilepas dan dilakukan pemasangan implan.⁴

PEMBAHASAN

Implan endoseous adalah terapi pilihan untuk mengembalikan fungsi dan merekonstruksi daerah edentulus pada rahang atas dan bawah. Kerusakan tulang alveolar dapat direkonstruksi dengan teknik OD atau ABG. Setelah dilakukan rekonstruksi alveolar, implan endoseous ditempatkan untuk mengembalikan fungsi gigi yang hilang.¹⁹

Teknik *bone graft* untuk merekonstruksi lingir alveolar sebelum penempatan implan terbukti keberhasilannya dengan baik.^{4,20,21} Teknik ABG memiliki lebih banyak keuntungan dibandingkan dengan teknik *bone graft* lainnya, namun hal ini bukan berarti tanpa risiko dan komplikasi. Teknik *bone graft* juga sering menghadapi kesulitan berupa keterbatasan pada toleransi jaringan lunak dan resorpsi tulang yang di-graft.¹⁹



Gambar 5A Tindakan osteotomi pada daerah yang akan didistraksi, **B** penempatan distraktor, **C** distraktor diaktifkan untuk memeriksa arah pergerakan alat. (Sumber: Miloro M, Ghali GE, Larsen PE, Waite PD. Peterson's principal of oral and maxillofacial surgery. 2nd Ed. Toronto: BC Decker Inc; 2004.p. 1291-4).

Komplikasi yang dapat terjadi pada perawatan *bone graft* meliputi komplikasi pada daerah donor dan daerah resipien.²² Pada daerah donor, beberapa kasus penggunaan *graft* dari mandibula, dapat terjadi paraestesia pada daerah yang diinnervasi n. alveolaris inferior. McCarthy dkk., melaporkan dari 17 pasien yang dirawat dengan *bone graft*, 4 orang pasien mengalami paraestesia pada daerah donor (dagu).²³ Chiapasco dkk., melaporkan sebanyak 3 dari 8 pasien yang menjalani *mandibular graft*, menderita paraestesia setelah operasi (2 orang pasien mengalami paraestesia sementara dan 1 orang pasien mengalami paraestesia selama 3 tahun).⁴ Komplikasi yang paling sering terjadi ketika menggunakan *iliac crest* sebagai *graft* adalah rasa nyeri dan kesulitan berjalan. Barone dkk., melaporkan dari 56 pasien yang dirawat, seorang pasien mengalami hematoma pada daerah donor yang kemudian ditangani dengan drainase, sebanyak 6 orang pasien menunjukkan rasa nyeri selama 1 minggu setelah operasi, tetapi setelah 2 minggu tidak ada pasien yang mengalami rasa nyeri maupun kesulitan dalam berjalan.¹⁴ Sedangkan komplikasi yang paling sering terjadi pada daerah resipien adalah resorpsi, dan *dehiscence* luka yang dapat menyebabkan terjadinya infeksi pada *graft*.²²

Teknik OD adalah teknik bedah yang mendorong pembentukan tulang baru dan jaringan lunak melalui pemanjangan segmen tulang.¹⁹ Keberhasilan OD dalam merekonstruksi lingir alveolar sebelum penempatan implan juga telah dibuktikan oleh peneliti-peneliti sebelumnya.^{4,17,19,24} Menurut Elo dkk., distraksi alveolar menawarkan beberapa keunggulan dibandingkan teknik *bone graft* tradisional, yaitu peningkatan tinggi tulang alveolar dan mukosa vestibular alveolar terjadi secara bertahap.¹⁹ Muglali dkk., menjelaskan keunggulan lain teknik OD dibandingkan dengan teknik konvensional ABG berupa penurunan jumlah resorpsi tulang, tingkat infeksi yang rendah, dan tidak adanya rasa nyeri pada daerah donor serta terjadinya pertumbuhan jaringan.²⁵ Menurut Walker dkk., rekonstruksi lingir alveolar dengan teknik OD relatif tidak menimbulkan komplikasi.²⁴ Namun demikian, OD juga memiliki kerugian berupa sulit mengontrol segmen-segmen, kurangnya tingkat kooperatif dari pasien dan membutuhkan lebih banyak kunjungan ke klinik serta harga dari perangkat distraksi yang mahal.²⁵

Komplikasi OD dibagi ke dalam 3 kelompok, yaitu komplikasi intraoperatif, intradistraksi dan pascadistraksi. Komplikasi intraoperatif merupakan komplikasi yang berhubungan dengan prosedur bedah dan masalah yang berhubungan dengan

piranti distraksi. Komplikasi intradistraksi meliputi proses selama distraksi. Sementara komplikasi pascadistraksi mencakup masalah setelah proses distraksi, selama periode *splinting*, dan setelah pengangkatan perangkat distraksi.²⁶

Berdasarkan hasil penelitian van Srijen dkk., komplikasi intraoperatif yang dialami pasien berupa malfraktur, *incomplete fracturing*, dan kerusakan saraf. Komplikasi lainnya adalah piranti distraksi tidak berfungsi adekuat saat diuji setelah penempatan. Tidak ada perdarahan berlebih yang terjadi selama osteotomi dan selama penempatan atau pengangkatan perangkat distraksi.²⁶

Komplikasi intradistraksi yang ditemukan dalam penelitian van Srijen dkk., adalah infeksi, kerusakan perangkat distraksi selama aktivasi, gangguan saraf dan *compliance problems*. Namun demikian tidak ada efek yang merugikan dari komplikasi tersebut setelah dilakukan penanganan, malah penyembuhan tulang terjadi dengan baik. Kerusakan pada perangkat distraksi ditangani dengan melakukan pembedahan kedua untuk mengganti perangkat distraksi.²⁶

Komplikasi pascadistraksi yang ditemukan van Srijen dkk, berupa infeksi, dan pengaruhnya terhadap kondil. Tidak terjadi malunion pada pasien dan tidak ada masalah periodontal yang didapat atau yang diamati selama pemeriksaan klinis dengan melakukan *probing*.²⁶

Dalam penelitian yang dilakukan oleh Garcia dkk., komplikasi intraoperatif yang ditemui berupa patahnya segmen yang digerakkan, kesulitan dalam menyempurnakan osteotomi pada daerah lingual, serta panjang yang berlebih dari batang perangkat distraksi. Komplikasi intradistraksi adalah arah distraksi yang tidak sesuai, perforasi mukosa oleh segmen yang digerakkan, dan *dehiscence* jahitan luka. Sedangkan komplikasi posdistraksi berupa kurangnya pembentukan tulang.²⁷

Menurut Albrektsson dkk.,¹ membuat beberapa ketentuan mengenai keberhasilan perawatan implan dan telah ditambahkan oleh Behneke dan d'Hoedt⁹ Meskipun demikian, hanya sedikit penelitian yang membandingkan langsung tingkat keberhasilan implan pada daerah yang direkonstruksi dengan OD dan ABG.

Liu, dalam penelitiannya menjelaskan bahwa infeksi merupakan penyebab kegagalan yang paling sering terjadi sebelum penempatan implan.²⁸ Pada kasus rekonstruksi tulang alveolar dengan teknik ABG, dapat dijumpai beberapa kesulitan terutama karena diperlukan regangan jaringan lunak untuk menutupi blok atau partikel *bone graft*. Keadaan ini menjadi lebih kompleks ketika terdapat jaringan

bekas luka. Adanya *dehiscence* luka berpotensi serius mengakibatkan komplikasi terpaparnya *bone graft* nonvital terhadap mikroflora oral dan terjadinya infeksi yang menyebabkan kehilangan sebagian atau seluruh *graft*, yang mengharuskan perawatan ulang.¹⁹

Berdasarkan penelitian Chiapasco dkk., tingkat keberhasilan implan OD yakni 94,7% dibandingkan ABG yang mencapai tingkat keberhasilan implan hanya 89,5%.⁴ Hal serupa juga dilaporkan oleh Elo dkk., tingkat keberhasilan implan pada OD mencapai 98%, sedangkan ABG hanya 97%, tetapi perbedaan tingkat keberhasilan kedua penelitian tersebut tidak signifikan. Meskipun demikian, nampak perbedaan teoritis hasil pada kedua penelitian. Dibandingkan dengan neovaskularisasi *bone graft*, regenerasi tulang distraksi memiliki neovaskularisasi yang lebih tahan terhadap infeksi. Selain itu, dengan memanfaatkan

teknik OD, dokter bedah melakukan pemotongan periosteal yang lebih sedikit sehingga memperkecil gangguan suplai darah untuk regenerasi jaringan. Meskipun teknik OD lebih menguntungkan secara teori, namun berdasarkan hasil penelitian tersebut, ABG merupakan teknik penambahan tulang yang tingkat keberhasilannya sama.¹⁹

Dari serangkaian pembahasan sebelumnya, disimpulkan bahwa tingkat keberhasilan implan pada OD lebih tinggi dibandingkan keberhasilan implan pada ABG, dengan hasil yang lebih estetik, penurunan jumlah resorpsi tulang, tingkat infeksi yang rendah, tidak adanya rasa nyeri pada daerah donor, dan relatif tidak menimbulkan komplikasi. Untuk itu disarankan merekonstruksi lingir alveolar dengan menggunakan teknik OD agar diperoleh tingkat keberhasilan implan yang maksimal pada daerah dengan lingir alveolar yang atrofi.

DAFTAR PUSTAKA

1. Albrektsson T, Zarb GA, Worthington P, Ericsson RA. The long term efficacy of currently used dental implants: a review and proposed criteria of success. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1986;1:11-25.
2. Weber HP, Crohin CC, Fiorellini JP. A 5 year Prospective clinical and radiographic study of non-submerged dental implants. *Clin Oral Impl Res* 2000;11:144-53
3. Leonhardt A, Grondahl K, Bergstorm C, Lekholm U. Long-term follow-up of osseointegrated titanium implants using clinical, radiographic and microbiological parameters. *Clin Oral Impl Res* 2002;13:127-32
4. Chiapasco M, Zaniboni M, Rimondini L. Autogenous onlay bone grafts vs. alveolar distraction osteogenesis for the correction of vertically deficient edentulous ridges: a 2-4-year prospective study on humans. *Clin Oral Impl Res* 2007;18:432-40.
5. Stellingsma C, Vissink A, Meijer HJA, Kuiper C, Raghoobar GM. Implantology and the severely resorbed edentulous mandible. *Crit Rev Oral Biol Med* 2004;15(4):240-8
6. Taylor TD, Laney WR. Dental implant: are they for me?; 2010. Available from: URL: <http://dentalimplants.uchc.edu/about/types.html>, Accessed on August 19th, 2010.
7. Wray D, Stanhouse D, Lee D, Clark AJE. Text book of general and oral surgery. London: Churchill Livingstone; 2003.p.295-6
8. Committee of the American Academy of Periodontology. Dental implant in periodontal therapy. *J Periodontol* 2000;71:1934-42.
9. Behneke A, Behneke N, d'Hoedt B. A 5 years longitudinal study of the clinical effectiveness of ITI solid-screw implants in the treatment of mandibular edentulism. *Int J Oral Maxillofac Implant* 2002;17:799-810.
10. Fragiskos FD. Oral surgery. New York: Springer-Verlag Berlin Heidelberg; 2007.p.70
11. Simon Z, Friedlich J. The use of autogenous bone grafting with platelet-rich plasma for alveolar ridge reconstruction: a clinical report. *J Can Dent Assoc* 2006;34(11):895-9.
12. Taylor G. Intra-oral autogenous bone grafting for dental implants site preparation. *Dental Bulletin* 2010;15(3):12-4
13. Tecimer D, Behr MM. The use of autogenous bone grafting to reconstruct a mandibular knife edge ridge before implant surgery: a case report. *J Oral Implantol* 2001;27(2):98-102.
14. Barone A, Covani U. Maxillary alveolar ridge reconstruction with nonvascularized autogenous block bone: clinical result. *J Oral Maxillofac Surg* 2007;65:2039-46
15. González JMM, Sánchez JC, Trapero JC, Lafuente JCG, Regañón JD, Piñeiro MTV. Evaluation of minipigs as an animal model for alveolar distraction. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2005; 99:11-6.
16. Barry C, Shorten P, O'Rourke R, Kearns G. Maxillary alveolar ridge augmentation using distraction osteogenesis: a literature review and case report. *J Irish Dent Assoc* 2005;52(2): 63-7
17. Herford AS. Distraction osteogenesis: a surgical option for restoring missing tissue in the anterior esthetic zone. *J Can Dent Assoc* 2005; 33: 889-95.
18. Miloro M, Ghali GE, Larsen PE, Waite PD. Peterson's principal of oral and maxillofacial surgery. 2nd ed. Toronto: BC Decker Inc; 2004.p. 1281, 1291-4.
19. Elo JA, Herford SA, Boyne PJ. Implant success in distracted bone versus autogenous bone-grafted sites. *J Oral Implantol* 2009;35(4):181-4

20. Iizuka T, Smolka W, Hallermann W, Merckse-Stern R. Extensive augmentation of the alveolar ridge using autogenous calvarial split bone grafts for dental rehabilitation. *Clin Oral Impl Res* 2004; 15: 607–15.
21. Nystörm E, Ahlqvist J, Gunne J, Kahnberg K.-E. 10-year follow-up of onlay bone grafts and implants in severely resorbed maxillae. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2004;33: 258-62.
22. Ferrin MR, Lopez AB, Diago MP, Diago MP. Augmentation procedures for deficient edentulous ridges, using onlay autologous grafts: an update. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal* 2009;14(8):e402-7.
23. McCarthy C, Patel RR, Wragg PF, Brook IM. Dental implants and onlay bone grafts in the anterior maxilla: analysis of clinical outcome. *Int J Oral Maxillofac Implant* 2003;18:238-41.
24. Walker DA. Mandibular distraction osteogenesis for endosseous dental implants. *J Can Dent Assoc* 2005; 71:171–5
25. Muglali M, Celebi N, Inal S, Bekcioglu B, Bas B. Use of a simple appliance to prevent mucosal irritation by the distractor rod during vertical distraction: case report. *Eur J Dent* 2008;2:204-7
26. Van Strijen PJ, Breuning KH, Becking AG, Perdijk FBT, Tuinzing DB. Complication in bilateral mandibular osteogenesis using internal devices. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2003;96:392-7
27. Garcia AG, Martin MS, Vila PG, Maceiras JL. Minor complication arising in alveolar distraction osteogenesis. *J Oral Maxillofac Surg* 2002;60:496-501
28. Liu C-LS. The impact of osseointegrated implants as an adjunct and alternative to conventional periodontal prosthesis. *Compendium* 2005; 29:653-63.