

Προεμφυτευματική χειρουργική: συγκριτική θεώρηση ενθέτων και επενθέτων οστικών μοσχευμάτων

Γεράσιμος ΣΚΟΝΔΡΑΣ¹, Φωτεινή ΣΚΟΝΔΡΑ², Αναστάσιος ΜΥΛΩΝΑΣ³, Φώτιος ΤΖΕΡΜΠΟΣ⁴

Κλινική Στοματικής και Γναθοπροσωπικής Χειρουργικής, Οδοντιατρική Σχολή, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών (Δ/ντής: Καθηγητής Ν. Παπαδογεωργάκης)

Pre-implant surgery: comparative evaluation of inlay and onlay bone grafts

Gerasimos SKONDRAS, Foteini SKONDRA, Anastassios MYLONAS, Fotios TZERBOS

Department of Oral and Maxillofacial Surgery, Dental School, National and Kapodistrian University of Athens (Head: Prof. N. Papadogeorgakis)

Βιβλιογραφική ανασκόπηση
Literature review

ΠΕΡΙΛΗΨΗ: Η αποκατάσταση του στόματος με εμφυτεύματα επιβάλλει την κατά περιπτώσεις αύξηση ελλειμματικών φαντιακών ακρολοφιών με μεθόδους προεμφυτευματικής χειρουργικής, μεταξύ των οποίων συγκαταλέγονται τα οστικά μοσχεύματα. Αυτά είναι ποικίλης προέλευσης, όπως αυτογενή, αλλογενή, ξενομοσχεύματα και συνθετικά. Έχουν αναπτυχθεί διάφορες τεχνικές για την τοποθέτησή τους, όπως η αποκατάσταση γνάθων με ένθετα και επένθετα οστικά μοσχεύματα, ενώ οι δότριες θέσεις, στην περίπτωση των αυτογενών οστικών μοσχευμάτων, είναι είτε ενδοστοματικές είτε εξωστοματικές. Κύριοι παράγοντες αξιολόγησης της καταλληλότητας και ανωτερότητας της μιας έναντι των υπολοίπων τεχνικών, αποτελούν ο βαθμός μετεγχειρητικής απορρόφησης του μοσχεύματος, το τελικό κέρδος σε ύψος και εύρος της προς αποκατάσταση φαντιακής ακρολοφίας, ο βαθμός και η βαρύτητα των επιπλοκών, καθώς και το ποσοστό επιβίωσης των εμφυτευμάτων που θα τοποθετηθούν στο έδαφός τους. Έχουν πραγματοποιηθεί κλινικές μελέτες, τόσο προοπτικές όσο και αναδρομικές, οι οποίες επιχειρούν τη σύγκριση, αφενός μεν των διαφόρων τεχνικών προεμφυτευματικής χειρουργικής, αλλά και των μοσχευμάτων μεταξύ τους. Σκοπός της παρούσας ανασκόπησης αποτελεί η συλλογή, η κριτική αξιολόγηση των δεδομένων που ανακύπτουν από τις προαναφερθείσες μελέτες, με απώτερο στόχο τη σύγκριση των αυτογενών ενθέτων και επενθέτων οστικών μοσχευμάτων με άλλες μεθόδους, καθώς και με άλλου είδους οστικά μοσχεύματα.

ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ: Ατροφική γνάθος, εμφυτεύματα, ένθετα, επένθετα, οστικά μοσχεύματα, προεμφυτευματική χειρουργική

Παρελήφθη: 11/11/2017 - Έγινε δεκτός: 6/2/2017

SUMMARY: Surgical ridge augmentation is often a pre-requisite for rendering the implant restoration of severely absorbed maxillae and mandible possible. Bone grafting, either with autogenous, allografts, xenografts or synthetic grafts, remains one of the most widely-applied surgical approach. Onlay and inlay bone grafting techniques have been developed along with other more or less invasive procedures, while both intraoral and extraoral donor sites for autogenous bone grafts are used. Comparison among the various ridge augmentation procedures and bone grafts is based on the following criteria: the surface postsurgical resorption of the bone graft, the average bone gain both in the horizontal and vertical dimension, the complication rate and the implants' survival and success. Clinical studies were conducted either in a prospective or a retrospective manner, so as to compare the developed surgical procedures for ridge augmentation and the various bone grafts. The objective of the present review is the collection and the critical evaluation of the findings of the above-mentioned studies. The final aim is to compare and contrast the autogenous inlay and onlay bone grafts with the other surgical procedures and the non-autogenous bone grafts in the field of pre-implant surgery.

KEY WORDS: Absorbed ridge, bone grafts, implants, inlay grafts, onlay grafts, pre-implant surgery

Paper received: 11/11/2017 - Accepted: 6/2/2017

¹ Προπτυχιακός φοιτητής, Οδοντιατρική Σχολή, ΕΚΠΑ
² Οδοντίατρος, Μεταπτυχιακή φοιτήτρια, Ιατρική Σχολή, Πανεπιστήμιο Πατρών
³ Δρ Δρ ΣΓΠΧ, Άμισθος Επιστημονικός Συνεργάτης, Κλινική ΣΓΠΧ, Οδοντιατρική Σχολή, ΕΚΠΑ
⁴ Αναπληρωτής Καθηγητής, Κλινική ΣΓΠΧ, Οδοντιατρική Σχολή, ΕΚΠΑ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η ανακάλυψη των οστεοενσωματούμενων οδοντικών εμφυτευμάτων από τον Branemark το 1952, επέφερε αλλαγή στη φιλοσοφία της επανορθωτικής οδοντιατρικής. Τα οδοντικά εμφυτεύματα, μετά από δεκαετίες εισαγωγής τους στην κλινική πράξη με αυξανόμενους ρυθμούς, ανταγωνίζονται πλέον τις συμβατικές ακίνητες και κινητές οδοντιατρικές προσθέσεις. Τα ποσοστά τοποθέτησής τους αγγίζουν το 91,7%, ενώ αντίστοιχα τα ποσοστά τοποθέτησης κινητών και ακίνητων προσθέσεων κυμαίνονται στο 81,3%. Αναφορικά με την επιβίωσή τους συγκριτικά με τις συμβατικές προσθέσεις, αναδρομικές μελέτες και μελέτες τύπου κοορών απέτυχαν να καταδείξουν τόσο μεγαλύτερα, όσο και μικρότερα ποσοστά επιβίωσης του ενός έναντι του άλλου (Kim και συν. 2014).

Απαραίτητη προϋπόθεση, ωστόσο, για την τοποθέτηση οδοντικών εμφυτευμάτων αποτελεί η ύπαρξη ικανού οστικού υποβάθρου. Ως επαρκές οστικό υπόβαθρο ορίζεται αυτό που επιτρέπει την τοποθέτηση του εμφυτεύματος ικανού τόσο σε πλάτος (τουλάχιστον 4 χιλ.) όσο και σε ύψος (4 με 8 χιλ.) (Motamedian και συν. 2016). Πιο συγκεκριμένα, λαμβάνοντας ως παράδειγμα την περίπτωση μιας ατροφικής κάτω γνάθου, απαιτείται ελάχιστο ύψος 5-6 χιλιοστών πάνω από τον πόρο του Κάτω Φατνιακού Νεύρου, προκειμένου να διασφαλισθούν αξιόλογα ποσοστά επιτυχίας και επιβίωσης των εμφυτευμάτων που θα τοποθετηθούν στην περιοχική μελλοντικά. Τα στοιχεία αυτά προκύπτουν καθώς το μήκος του εμφυτεύματος που θα τοποθετηθεί πρέπει να εναρμονίζεται με το ύψος της επιεμφυτευματικής προσθετικής αποκατάστασης, ικανοποιώντας ταυτόχρονα τις λειτουργικές και τις αισθητικές απαιτήσεις (Lozano και συν. 2015). Σε περίπτωση που η φατνιακή ακρολοφία είναι ελλειμματική και απαιτούνται εκτεταμένες επιεμφυτευματικές αποκαταστάσεις, στα πλαίσια της προετοιμασίας του στόματος, ο κλάδος της χειρουργικής έχει αναπτύξει διάφορες μεθόδους αύξησης της φατνιακής ακρολοφίας, παρέχοντας τη δυνατότητα πλέον σε κάθε ασθενή να δεχθεί αποκατάσταση με οδοντικά εμφυτεύματα, διευρύνοντας με αυτό τον τρόπο τα όρια των θεραπευτικών δυνατοτήτων (Barone και συν. 2007, Levin και συν. 2007, Van Steenbeghe και συν. 1997, Fukuda και συν. 2000, Nystrom και συν. 2004, Block και συν. 2013, Boven και συν. 2013, Greenberg και συν. 2012, Monje και συν. 2014, Lozano και συν. 2015).

Αναφορικά με την αιτιολογία τέτοιων εκτεταμένων ελλειμμάτων, αυτή είναι πολυδιάστατη και περιλαμβάνει τη μετεξακτική απορρόφηση οστού, την οστική καταστροφή λόγω υφιστάμενης περιοδοντικής νόσου, διάφορες ενδοοστικές παθολογικές οντότητες (κύστεις, όγκοι), τραυματικές βλάβες (ατυχήματα, εξαγωγές), συγγενείς και αναπτυξιακές ανωμαλίες οστού, καθώς και διάφορες παθολογικές καταστάσεις, όπως η οστεονέκρωση (Fourmouzis και συν. 2006).

Τα οστικά ελλείμματα έχουν ταξινομηθεί με ποικίλους

INTRODUCTION

The invention of osseointegrated dental implants by Branemark in 1952 revolutionised restorative dentistry. After decades of increasing use in clinical practice, dental implants are nowadays considered as reliable alternatives to conventional fixed and removable dental prostheses. Their placement rate is close to 91.7%, while that of fixed and removable dental prostheses range around 81.3%. In terms of their viability compared to conventional prostheses, both retrospective and cohort studies have failed to show higher or lower viability rates of the one treatment option versus the other (Kim et al. 2014). However, the placement of any dental implant requires a sufficient bone "background", i.e. a sufficient amount of bone to support an implant is considered as wide enough (at least 4 mm) and high enough (4-8 mm) (Motamedian et al. 2016). For example, in an atrophic mandible, at least 5-6 mm are required over the Inferior Alveolar Nerve canal to ensure satisfactory success and viability rates for the implants that will eventually be placed in the area. This data is based on the fact that the length of the implant needs to be aligned with the height of the implant prosthesis, while at the same time meeting any functional and aesthetic requirements (Lozano et al. 2015). If the alveolar ridge is defective and extensive implant prostheses are required in preparation of the oral cavity, surgeons have developed a variety of methods that can help increase the size of the alveolar ridge, which allows every patient to receive implant-based restoration treatment, and pushes the boundaries of treatment options (Barone et al. 2007, Levin et al. 2007, Van Steenbeghe et al. 1997, Fukuda et al. 2000, Nystrom et al. 2004, Block et al. 2013, Boven et al. 2013, Greenberg et al. 2012, Monje et al. 2014, Lozano et al. 2015).

The causes of these extensive defects can vary and include post-extraction bone resorption, bone damage due to underlying periodontal disease, various intraosseous pathological entities (cysts, tumours), traumatic lesions (accidents, extractions), congenital or developmental bone deformities, as well as various other pathological conditions, such as osteonecrosis (Fourmouzis et al. 2006).

Bone defects have been classified in various ways and according to various criteria. Seibert's and Allen's classifications are the best-known ones. On the one hand, Seibert distinguishes between i) defects in the buccolingual level only (Class I); ii) defects in the apicocoronal level only (Class II); and finally iii) combination-type defects (Class III) (Seibert et al. 1983). On the other hand, according to Allen et al., bone defects can be classified as mild (depth <3 mm), moderate (ranging from 3 mm to 6 mm) and severe (depth >6 mm) (Allen et al. 1985)

Table 1 outlines the methods that have been developed in an effort to increase the size of atrophic alveolar ridges. For extensive defects, bone grafts remain the gold stan-

τρόπους και κριτήρια, εκ των οποίων οι πιο γνωστές είναι αυτές που εισήχθησαν από τον Seibert και τον Allen. Ο μεν πρώτος, κατατάσσει τα ελλείμματα i) σε αυτά που αφορούν μόνο το παρειογλωσσικό επίπεδο και αποτελούν την Τάξη I, ii) σε αυτά που αφορούν το μυλικο-ακρορριζικό επίπεδο και συνιστούν την Τάξη II, και τέλος iii) σε συνδυασμό των ανωτέρω (Τάξη III) (Seibert και συν. 1983). Από την άλλη πλευρά, σύμφωνα με τους Allen και συν., τα οστικά ελλείμματα μπορούν να ταξινομηθούν σε ήπια (έλλειψη μικρότερη των 3 mm), σε μέτρια (έλλειψη μεταξύ 3 και 6 mm) και σε σοβαρά (έλλειψη μεγαλύτερη των 6 mm) (Allen και συν. 1985).

Οι μέθοδοι που έχουν αναπτυχθεί με σκοπό την αύξηση της ατροφικής ακρολοφίας διακρίνονται στον Πίνακα 1. Σε μεγάλης έκτασης ελλείμματα η θεραπευτική επιλογή αναφοράς- το επανομαζόμενο "gold standard"- παραμένουν τα οστικά μοσχεύματα, με τα αυτογενή να κυριαρχούν μεταξύ αυτών (Motamedian και συν. 2016). Είναι εύλογο, πως συγκριτικά με άλλου είδους μοσχεύματα τα τελευταία είναι πλήρως συμβατά (Motamedian και συν. 2016, Greenberg και συν. 2012).

Αναφορικά με τη μέθοδο τοποθέτησής τους, τα οστικά μοσχεύματα διακρίνονται σε ένθετα και επένθετα. Η διαφορά τους έγκειται αποκλειστικά και μόνο στη χειρουργική τεχνική που επιλέγεται για την τοποθέτησή τους. Στα μεν επένθετα, το μόσχευμα τοποθετείται πάνω στη δέκτρια περιοχή, προκειμένου αυτή να αυξηθεί σε ύψος ή εύρος, όπου και καθλώνεται με βίδες, πλάκες ή και εμφυτεύματα. Η περιοχή που δέχεται το μόσχευμα διατηρείται με μια μικρή φρέζα για να δημιουργηθεί πιο ενισχυμένος θρόμβος αίματος ανάμεσα σε αυτή και το μόσχευμα. Στα ένθετα, δε, ένα τμήμα της γνάθου διαχωρίζεται χειρουργικά και το μοσχευματικό υλικό τοποθετείται δίκην σάντουιτς ανάμεσα στα δυο κολοβώματα (Esposito και συν. 2009).

Σκοπός της παρούσας εργασίας είναι η συστηματική συλλογή και η κριτική αξιολόγηση των σύγχρονων δε-

stand, with autografts being more common (Motamedian et al. 2016). Naturally, compared to other types of grafts, the latter are fully compatible (Motamedian et al. 2016, Greenberg et al. 2012).

In terms of their placement method, bone grafts can be distinguished between onlay and inlay grafts. Their only difference is the surgical technique that is used for their placement. In the former category (onlays), the graft is placed over the recipient area to increase its height or width, and is immobilised with screws, plates or even implants. The recipient area is perforated using a small drill in order to enforce the formation of a blood clot between that and the graft. In the latter category (inlays), a section of the ridge is surgically split and the graft material is placed between the two osteotomised segments ("sandwich osteotomy") (Esposito et al. 2009).

This study aims to offer a systematic review and critical assessment of the existing data on the use of inlay and onlay bone autografts. It further aims to compare them to the other methods used in pre-implant surgery (both individual and combined ones).

Πίνακας 1

Μέθοδοι αύξησης ελλειμματικών ακρολοφιών

A.	Οστικά μοσχεύματα Ανάλογα με την προέλευσή τους: αυτογενή, αλλογενή, ετερογενή και αλλοπλαστικά Ανάλογα με τον τρόπο τοποθέτησής τους: ένθετα και επένθετα οστικά μοσχεύματα
B.	Κατευθυνόμενη οστική αναγέννηση (με χρήση μεβράνης)
Γ.	Βιολογικοί μεσολαβητικοί παράγοντες (GFs)
Δ.	Τεχνικές με ένθετα αναπλαστικά υλικά
E.	Διατατική οστεογένεση
ΣΤ.	Οστική διάσχιση για επέκταση της φατνιακής ακρολοφίας
Z.	Άλλες τεχνικές

Table 1

Defective ridge augmentation methods

A.	Bone grafts Depending on their origin: autologous, allogeneic, heterogeneous and alloplastic Depending on their placement method: inlay and onlay bone grafts
B.	Guided bone regeneration (with the use of a membrane)
C.	Biological mediating factors (GFs)
D.	Techniques using inlay regeneration materials
E.	Distraction osteogenesis
F.	Bone splitting to expand the alveolar ridge
G.	Other techniques

δομένων σχετικά με τη χρήση ένθετων και επένθετων αυτογενών οστικών μοσχευμάτων. Απώτερος στόχος αποτελεί η σύγκριση αυτών με τις λοιπές χρησιμοποιούμενες μεθόδους, μεμονωμένες ή συνδυαστικές, που εφαρμόζονται στα πλαίσια της προεμφυτευματικής χειρουργικής.

ΚΥΡΙΩΣ ΘΕΜΑ

Γενικά περί οστικών μοσχευμάτων

Κατ' αρχάς κρίνεται σκόπιμο να δοθεί ένα αδρός ορισμός του οστικού μοσχεύματος. Στην ουσία πρόκειται για ένα τεμαχίδιο οστού ή άλλου υλικού που τοποθετείται σε περιοχές οστικών ελλειμμάτων με σκοπό την κάλυψη του ελλείμματος. Ως αυτογενές οστικό μόσχευμα, δε, ορίζεται αυτό που έχει συλλεχθεί από μια παραπλήσια ή απομακρυσμένη περιοχή του ασθενούς που πρόκειται να τοποθετηθεί, με στόχο τη δράση του ως ικρίωμα πάνω στο οποίο θα αναπτυχθεί νέο οστό. Η περιοχή από την οποία συλλέγεται το οστικό τεμαχίδιο ονομάζεται δότρια περιοχή, ενώ αντίστοιχα τοποθετείται στην «προς αποκατάσταση περιοχή», που ονομάζεται δέκτρια.

Οι δότριες περιοχές των αυτογενών οστικών μοσχευμάτων χωρίζονται σε δυο βασικές κατηγορίες: τις εξωστοματικές και τις ενδοστοματικές. Οι εξωστοματικές περιλαμβάνουν το θόλο του κρανίου και τη λαγόνιο ακρολοφία, ενώ οι ενδοστοματικές την περιοχή του γενείου και τον κλάδο της κάτω γνάθου (ή και το γναθιαίο κύρωμα). Η λαγόνιο ακρολοφία ανήκει στα οστά με ενδοκόνδρια προέλευση, ενώ οι υπόλοιπες περιοχές αποτελούν δεξαμενή παροχής οστού ενδομεμβρανώδους προέλευσης. Ο διαχωρισμός αυτός έγκειται στο μηχανισμό με τον οποίο έχει συντελεσθεί η οστεοποίηση και αύξηση των αντίστοιχων οστών, ο οποίος και καθορίζει στη συνέχεια την εσωτερική αρχιτεκτονική, ιστολογία και τις μηχανικές ιδιότητές τους (Monje και συν. 2012).

Αρχικά, εγείρονται ερωτήματα σχετικά με το οστικό μόσχευμα που είναι το πλέον κατάλληλο για την αποκατάσταση οστικών ελλειμμάτων στην περιοχή του στόματος, ή, σε συνέχεια αυτού, με το ιδανικότερο μοσχευματικό υλικό. Μελέτες που έχουν πραγματοποιηθεί, τόσο σε κλινικό όσο και σε εργαστηριακό επίπεδο, απέτυχαν να δώσουν απόλυτη απάντηση. Ωστόσο, οι Block και συν. αναφέρουν τα ακόλουθα σε μια προσπάθεια τυποποίησης των χαρακτηριστικών του ιδεώδους μοσχεύματος για αύξηση φατνιακής ακρολοφίας:

- a) το μόσχευμα πρέπει να είναι ικανό να διατηρεί το χώρο κατά τη διάρκεια της οστεοενσωμάτωσης και της επούλωσης που ακολουθεί μετά την τοποθέτηση του εμφυτεύματος. Η παραγωγή οστού πρέπει να είναι ταχεία και να εγγυάται τη σταθερότητα του εμφυτεύματος.
- β) Η ακρολοφία που δημιουργείται πρέπει να είναι σταθερή καθ' όλη τη διάρκεια της οστεοενσωμάτωσης (η οποία μπορεί να κυμαίνεται από 6 μέχρι 8 μήνες).
- γ) Η δημιουργηθείσα φατνιακή ακρολοφία πρέπει να

MAIN TOPIC

General information on bone grafts

First of all, it is important to provide a basic definition of what a bone graft is. In essence, it is a small block of bone or other material that is placed in an area affected by a bone defect in order to cover this defect. An autograft is a graft that has been harvested from a neighbouring or distal area of the receiving patient's own body, which will be used as a platform on which new bone will develop. The area that the bone block is harvested from is called "donor area", while the "under reconstruction" area where it is placed is called "recipient area".

The bone autograft donor areas are divided in two main categories: extraoral and intraoral donor areas. The former include the calvarium and iliac crest, while the latter include the chin area and the mandibular ramus (or even the maxillary tuberosity). The iliac crest is one of the bones that have an endochondral origin, while the other areas provide bone of endomembranous origin. This division is based on the different ossification and bone growth mechanisms that produce the bone, and determine its internal architecture, histology and mechanical properties (Monje et al. 2012).

We need to start by asking which bone graft is the most suitable for the reconstruction of oral bone defects, and also which graft material is the best. A number of clinical and laboratory studies have failed to provide a definitive answer to these questions. In an effort to standardise the features of an ideal graft for alveolar ridge augmentation, Block et al. report the following:

- a) The graft material should be able to maintain space for the interval necessary to achieve bone ingrowth and implant healing. Bone ingrowth should be rapid and of sufficient density for implant stabilisation.
- b) The resultant alveolar crest should be stable over the entire period of osseointegration (which may be 6 to 8 months).
- c) The resultant alveolar crest should be stable, without evidence of bone loss after the placement of the implants and prostheses (i.e. after the loading).
- d) The graft material should be osteoconductive, i.e. able to attract undifferentiated mesenchymal cells that will then multiply and differentiate themselves into bone cells (in other words, able to produce new bone).
- e) The graft material should have predictability, with an incidence of success at least equal to that for onlay grafts.
- f) The newly formed bone should, to the extent that is possible, follow the principals of natural bone remodelling.
- g) Patient discomfort should be as little as possible. (Block et al. 2006).

Despite the fact that they do not combine all of the above features, bone autografts are used widely in clinical

είναι σταθερή, χωρίς οστική απώλεια και μετά την τοποθέτηση εμφυτευμάτων και αποκατάστασης (δηλ. μετά τη φόρτιση).

- δ) Το μόσχευμα πρέπει να είναι οστεοεπαγωγικό. Με τον όρο «οστεοεπαγωγικό» ονομάζουμε την ιδιότητα του μοσχεύματος να προσελκύει αδιαφοροποίητα μεσεγχυματικά κύτταρα τα οποία στη συνέχεια πολλαπλασιάζονται και διαφοροποιούνται σε οστικά κύτταρα (δηλ. την ιδιότητά του να παράγει νέο οστό).
- ε) Η πρόγνωση της επιτυχίας των εμφυτευμάτων, να είναι τουλάχιστον ίση με αυτή που εγγυάται η ανάπλαση με τη χρήση επενθέτων οστικών μοσχευμάτων.
- στ) Το νεοπλασθέν οστού να ακολουθεί, κατά το δυνατόν, τα πρότυπα της φυσιολογικής οστικής αναδόμησης (bone remodeling).
- ζ) Η ταλαιπωρία του ασθενούς να είναι η λιγότερη δυνατή (Block και συν. 2006).

Τα αυτογενή οστικά μόσχευματα, αν και δε συνδυάζουν όλα τα παραπάνω στοιχεία, τυγχάνουν ευρείας κλινικής εφαρμογής λόγω των πολύ υψηλών ποσοστών επιτυχίας. Ενδεικτικά αναφέρεται ότι εμφυτεύματα που τοποθετήθηκαν σε γνάθους, στις οποίες είχε προηγηθεί ανάπλαση με οστικά μόσχευματα, εμφάνιζαν επιτυχία σε ποσοστό 97-98% (Elo 2009). Παράλληλα, η πλειονότητα των σχετικών μελετών αναφέρουν ότι η επιτυχία των εμφυτευμάτων που τοποθετήθηκαν σε αναπλασθείσες με μόσχευματα γνάθους είναι αντίστοιχα υψηλή με αυτή των συμβατικών εμφυτευμάτων (Nystrom και συν. 2004, Boven και συν. 2013, Barone και συν. 2007, Soehardi και συν. 2009, Martucelli και συν. 2014, Prosper και συν. 2015).

Στο σημείο αυτό, είναι καίριο να αναφερθεί η διαφορά μεταξύ «επιτυχίας» και «επιβίωσης» ενός εμφυτεύματος. Επιβίωση δε σημαίνει πάντοτε επιτυχία· ένα επιτυχημένο εμφύτευμα έχει επιβιώσει, ενώ ένα επιβιωμένο εμφύτευμα δεν είναι κατ' ανάγκην επιτυχημένο. Σαφώς, τα ποσοστά επιβίωσης εμφυτευμάτων είναι μεγαλύτερα από αυτά της επιτυχίας διότι περιλαμβάνουν εμφυτεύματα που να μην έχουν οστεοενσωματωθεί αλλά δεν εξυπηρετούν κανένα λειτουργικό ρόλο. Γενικά, ένα εμφύτευμα θεωρείται επιτυχημένο όταν απουσιάζει πόνος ή ευαισθησία στην περιοχή, ενώ δεν υπάρχουν περιεμφυτευματική φλεγμονή, κινητικότητα, και ακτινοδιαύγηση γύρω από το εμφύτευμα. Παράλληλα, μετά από ένα χρόνο φόρτισής του και λειτουργίας του στο στοματικό περιβάλλον, η οστική απορρόφηση που έχει συντελεσθεί είναι μικρότερη από 1,5 χιλιοστά (Alberktsson και συν. 1986, Kim και συν. 2013). Ένα επιπρόσθετο στοιχείο επιτυχίας των εμφυτευμάτων αποτελεί η απουσία κινητικότητάς τους μετά την αφαίρεση των επιεμφυτευματικών προσθέσεων (Van Steenberghe και συν. 1997).

Αντίστοιχα, ένα οστικό μόσχευμα θεωρείται επιτυχημένο όταν:

- δεν έχει αποκαλυφθεί και επιμολυνθεί
- έχει ενσωματωθεί στη δέκτρια περιοχή
- δεν υπάρχει ακτινοδιαύγηση

practice due to their high success rates. It has been reported that implants that were placed in autogenous bone-grafted ridges had a success rate of 97-98% (Elo 2009). Moreover, the majority of studies on this subject report that the success of implants that were placed in bone-grafted ridges is as high as that of conventional implants (Nystrom et al. 2004, Boven et al. 2013, Barone et al. 2007, Soehardi et al. 2009, Martucelli et al. 2014, Prosper et al. 2015).

At this point, we should elaborate more on the difference between the "success" and "viability" of an implant. Viability does not always mean success – a successful implant is viable, however a viable implant is not necessarily successful. Of course, implant viability rates are higher than implant success rates, since they include implants that have been osseointegrated but do not serve any functional role. Generally, an implant is considered successful when there is no pain or sensitivity in the area, and no peri-implant inflammation, mobility or radiolucency around the implant. Moreover, a year after its loading and use in the oral setting, the resulting bone resorption needs to be less than 1.5 mm (Alberktsson et al. 1986, Kim et al. 2013). An additional feature of implant success is the absence of mobility after the removal of the implant-supported overdentures (Van Steenberghe et al. 1997).

Along the same lines, a bone graft is successful if:

- it has not be exposed or infected
- it has been integrated into the recipient area
- there is no radiolucency
- there is bleeding upon the removal of the osseointegration screws, and finally,
- implant placement is possible (Barone et al. 2007)

Indications and contraindications of bone grafting

Inlay and onlay bone implants are suitable for the reconstruction of atrophic jaw bones on a vertical and horizontal plane. Of course, the main indication for the selection of this technique is extensive bone resorption, i.e. when the height of the remaining ridge is smaller than 5 mm, or the width is smaller than 4-5 mm, taking into account whether this is in the aesthetic area or not (Chiapasco et al. 2006, Cardoro et al. 2010, Felice et al. 2009, Ferrin et al. 2009). Moreover, onlay bone grafts are chosen in cases where the ridge morphology and intermandibular space do not allow for any other techniques to be used in order to achieve satisfactory reconstruction and normal occlusal plane (Cardoro et al. 2010). It has been reported that 2-3 mm-wide ridges have been reconstructed by means of bone grafting, however the minimum dimensions required for this technique have not been specified (Schaudy et al. 2014).

There are no contraindications, other than the general contraindications for surgical intervention in the oral and maxillofacial area, which are mainly related to the pa-

- υπάρχει αιμορραγία κατά την αφαίρεση των βιδών οστεοενσωμάτωσης και τέλος,
- υπάρχει δυνατότητα τοποθέτησης εμφυτευμάτων (Barrone και συν. 2007)

Ενδείξεις και αντενδείξεις αποκατάστασης με οστικά μοσχεύματα

Τα ένθετα και επένθετα οστικά μοσχεύματα είναι κατάλληλα για ανάπλαση ατροφικών γνάθων τόσο σε κατακόρυφο όσο και σε οριζόντιο επίπεδο. Σαφώς, κύρια ένδειξη για την επιλογή της τεχνικής αποτελεί η εκτεταμένη οστική απορρόφηση, όταν δηλαδή το ύψος της εναπομείνουσας ακρολοφίας είναι μικρότερο των 5 χιλ. ή το εύρος της μικρότερο των 4-5 χιλ., συνεκτιμώντας αν βρίσκεται σε αισθητική περιοχή ή όχι (Chiapasco και συν. 2006, Cardoro και συν. 2010, Felice και συν. 2009, Ferrin και συν. 2009). Παράλληλα, επένθετα οστικά μοσχεύματα επιλέγονται σε περιπτώσεις που η μορφολογία της ακρολοφίας και ο διαγναθικός χώρος είναι τέτοιος, που δεν εξασφαλίζεται η επιθυμητή αποκατάσταση και το ορθό μασητικό επίπεδο μέσω άλλων τεχνικών (Cardoro και συν. 2010). Έχουν αναφερθεί περιπτώσεις αποκατάστασης ακρολοφιών εύρους 2-3 χιλ. αν και δεν έχουν προσδιοριστεί επακριβώς οι ελάχιστες διαστάσεις που να επιτρέπουν την εν λόγω τεχνική (Schaudy και συν. 2014). Αντενδείξεις δεν υπάρχουν, πέραν των γενικών αντενδείξεων χειρουργικής στη στοματογναθική περιοχή που αφορούν κατά βάση το ιστορικό του ασθενούς. Σε αυτές περιλαμβάνονται προηγηθείσα ακτινοθεραπεία κεφαλής –τραχήλου, ενεργός χημειοθεραπεία, βαριά ηπατική ή νεφρική ανεπάρκεια, αρρυθμιστος σακχαρώδης διαβήτης, παρουσία ενεργών παθολογικών καταστάσεων ενδοστοματικά, κάπνισμα, ενεργή περιοδοντική νόσος, κακή στοματική υγιεινή, έλλειψη συνεργασίας ασθενούς κλπ. (Ferrin και συν. 2009).

Χρησιμοποιούμενες τεχνικές για αποκατάσταση και ανάπλαση με οστικά μοσχεύματα

Αναφορικά με τον τρόπο τοποθέτησης των οστικών μοσχευμάτων στη δέκτρια περιοχή, έχουν κατά καιρούς διατυπωθεί διάφορες τεχνικές. Οι πιο συχνά χρησιμοποιούμενες από αυτές αναφέρονται στον Πίνακα 2 (Donquah και συν. 2015). Εδικότερα:

A) Καθοδηγούμενη ιστική αναγέννηση. Στην εν λόγω τεχνική, το μοσχευματικό υλικό συγκρατείται στη θέση του με απορροφήσιμες ή όχι μεμβράνες. Αρχικά γίνεται μια τομή στην προς αποκατάσταση περιοχή, ανασηκώνεται ο βλεννογόνο και το περίοστεο, το οστικό υπόβαθρο νεαροποιείται με μια μεγάλη φρέζα, δημιουργούνται οπές στο φλοιώδες οστό, τοποθετείται το μόσχευμα και σταθεροποιείται με τη μεμβράνη. Η μεμβράνη μπορεί να εκτείνεται και στο οστό της δέκτριας περιοχής για μεγαλύτερη σταθερότητα και τοποθετείται παθητικά ή στερεώνεται με συρραφή. Στη συνέχεια, συρράπτεται ο κρημνός στη θέση του.

tient's medical history. These include prior head-neck radiotherapy, active chemotherapy, severe hepatic or renal failure, unregulated diabetes mellitus, active pathological conditions intraorally, smoking, active periodontal disease, poor oral hygiene, lack of patient cooperation etc. (Ferrin et al. 2009).

Bone grafting and regeneration techniques

In terms of the methods that can be used to place a bone graft into the recipient area, various techniques have been described. The most commonly used ones are outlined in Table 2 (Donquah et al. 2015). More specifically:

A) Guided bone regeneration. In this technique, the graft material is held in place using absorbable or non-absorbable membranes. Initially, an incision is made into the reconstruction area, the mucosa and periosteum are raised, the bone background is debrided using a large drill, holes are made into the cortical bone, the graft is placed and immobilised using the membrane. This membrane can extend over the bone of the recipient area for additional stability, and is placed passively or attached by suturing. The flap is then sutured back in place.

The basic philosophy behind guided bone regeneration is to prevent epithelium down-growth so that the graft cavity can fill with bone (Donquah et al. 2015).

B) Inlay bone grafts. The inlay bone grafting technique was first described by Schettler in 1976, in the anterior part of atrophic mandibles (Schettler et al. 1976). Later on, other authors, such as Stoelinga (Stoelinga et al. 1978) and Vanassche, proposed alternative surgical techniques (Vanassche et al. 1988).

In this technique, bone grafts are immobilised with the use of osteosynthesis screws (or dental implants) (Clementini et al. 2013, Van Steenberghe et al. 1997, Blomqvist et al. 1997, Prosper et al. 2016). The incision is made in the same way as in the previous method, however it is slightly longer (3cm away from the teeth, compared to 2cm in guided bone regeneration), a full-thickness flap is raised and the bone is debrided as described above. The graft is immobilised and two screws are placed into it. It is important that the graft is wider than needed as there is always some degree of resorption (Neyt et al. 1997). The flap is then sutured back. It should be pointed out here that, in order for this technique to be successful, the graft material should not be under tension. It is also advisable that the blocks are in the shape of a reverted L when augmentation is attempted at both the vertical and horizontal plane.

C) Onlay bone grafts with Lefort I osteotomy. A standard full-thickness incision is made into the maxilla and a full-thickness flap is raised. An osteotomy procedure is then performed at the Lefort I level, and the maxilla receives the bone graft. This entire structure is immobilised

Βασική φιλοσοφία της καθοδηγούμενης ιστικής ανάπτυξης είναι να παρεμποδιστεί η κατάδυση του επιθηλίου, έτσι ώστε η κοιλότητα με το μοσχευματικό υλικό να πληρωθεί με οστούν (Doonquah και συν. 2015).

Β) Ένθετα οστικά μοσχεύματα. Η τεχνική των ενθέτων οστικών μοσχευμάτων περιγράφηκε για πρώτη φορά από τον Schettler το 1976 στην πρόσθια περιοχική ατροφικών κάτω γνάθων (Schettler και συν. 1976), ενώ μετέπειτα και άλλοι, όπως οι Stoeltinga (Stoeltinga και συν. 1978) και Vanassche πρότειναν εναλλακτικές χειρουργικές τεχνικές (Vanassche και συν. 1988).

Στην περίπτωση αυτή, τα οστικά μοσχεύματα σταθεροποιούνται με τη χρήση βιδών οστεοσύνθεσης (ή οδοντικών εμφυτευμάτων) (Clementini και συν. 2013, Van Steenberghe και συν. 1997, Blomqvist και συν. 1997, Prosper και συν. 2016). Η τομή γίνεται με τον ίδιο τρόπο όπως και στην προαναφερθείσα περίπτωση, με τη διαφορά ότι είναι λίγο πιο εκτεταμένη (διατήρηση απόστασης 3 εκατοστών από τα δόντια συγκριτικά με απόσταση 2 εκατοστών στην περίπτωση της καθοδηγούμενης ιστικής αναγέννησης), ανασκλώνεται ο κρημνός ολικού πάχους και νεαροποιείται το οστούν κατά τα γνωστά. Το μόσχευμα σταθεροποιείται και πάνω σ' αυτό βιδώνονται δύο βίδες. Είναι σημαντικό να υπάρχει εύρος μοσχεύματος μεγαλύτερο από όσο χρειάζεται γιατί πάντοτε θα υπάρχει απορρόφηση (Neyt και συν. 1997). Στη συνέχεια ο κρημνός επανασυρράπεται. Σημαντικό είναι να αναφερθεί πως για την επιτυχία της τεχνικής το μοσχευματικό υλικό δε θα πρέπει να βρίσκεται υπό τάση. Επίσης, καλό είναι τα μπλοκ να έχουν σχήμα ανάστροφου L όταν επιδιώκεται αύξηση σε κατακόρυφο και οριζόντιο επίπεδο.

Γ) Επένθετα οστικά μοσχεύματα με οστεοστομία Lefort I. Πραγματοποιείται τυπική καθολική τομή της άνω γνάθου και ανασκλώνεται κρημνός ολικού πάχους. Στη συνέχεια γίνεται η οστεοτομία σε επίπεδο Lefort I και η άνω γνάθος δέχεται το οστικό μόσχευμα. Το όλο σύστημα ακινητοποιείται στην ανώτερη γνάθο και συρράπεται η τομή. Σ' αυτές τις περιπτώσεις, αυτογενή μοσχεύματα συλλέγονται από την λαγόνιο ακρολοφία καθώς οι απαιτήσεις σε οστούν είναι μεγάλες. Εμφυτεύματα τοποθε-

in the maxilla, and the incision is sutured. In this case, the autograft would be harvested from the iliac crest, as a significant amount of bone would be required. The implants are placed 6 months later. The onlay implant can be enriched with BMP or other growth factors (Doonquah et al. 2015, Ueda et al. 2008).

D) Sinus floor lift with the use of a bone graft. An incision is made at the level of the upper first or second molar tooth reaching out to the corresponding area of the other side. A full-thickness flap is then raised, and the alveolar process and maxillary walls are revealed. A "bone window" is then opened, around 12x20 mm (Blomqvist et al. 1997), which is either removed or retained, as the "new floor". Care should be taken to maintain the integrity of the sinus membrane and also remove any pathological lesions, such as polyps. The cavity that is formed is then filled with the bone graft, after the area has been rinsed with plenty of saline solution. After the bone blocks have been placed, any gaps are filled with bone chips. If the implants are not going to be placed immediately afterwards, the bone graft is held in place with screws through the alveolar process. Finally, the flap is sutured back in place, and antibiotics are administered for a week (Doonquah et al. 2015).

Usually, the osteosynthesis screws and plates that are used to immobilise bone grafts are made of titanium. Titanium is chosen because it is biocompatible, allows for the osteosynthesis to take place, and ensures a satisfactory level of stability. However, the disadvantages of this technique include:

- the need to remove the screws and plates before implant placement (they may have been covered by the newly-formed bone, which makes removal difficult)
- any misleading projections of the metal in the x-rays
- any patient discomfort due to the submucosal swelling that can be felt at the site of the metal materials
- their negative impact on bone development
- the bone atrophy or osteopenia that they might cause (Chacon et al. 2004)

The mechanism through which the above-mentioned titanium metal elements can cause bone atrophy is re-

Πίνακας 2

Πλέον χρησιμοποιούμενες χειρουργικές τεχνικές αύξησης ελλειμματικών ακρολοφιών

- | | |
|-----|--|
| A. | Κατευθυνόμενη οστική αναγέννηση |
| B. | Διάσχιση της φατνιακής απόφυσης και τοποθέτηση ενθέτου οστικού μοσχεύματος |
| Γ. | Επένθετο οστικό μόσχευμα |
| Δ. | Διατακτική οστεογένεση |
| E. | Le Fort I τομή της άνω γνάθου και ένθετο οστικό μόσχευμα |
| ΣΤ. | Οστεοτομία τύπου «σάντουιτς» της κάτω γνάθου |

Table 2

The most commonly used surgical augmentation techniques for defective ridges

- | | |
|----|--|
| A. | Guided bone regeneration |
| B. | Splitting of the alveolar process and placement of an inlay bone graft |
| C. | Onlay bone graft |
| D. | Distraction osteogenesis |
| E. | Le Fort I osteotomy of the maxilla and inlay bone graft |
| F. | "Sandwich osteotomy" of the mandible |

τούνται μετά από 6 μήνες. Το επένθετο μόσχευμα μπορεί να εμπλουτιστεί με BMP και άλλους αυξητικούς παράγοντες (Doonquah και συν. 2015, Ueda και συν. 2008). Δ) Ανύψωση του εδάφους του ιγμορείου με οστικό μόσχευμα. Πραγματοποιείται τομή αντίστοιχα του άνω πρώτου ή δεύτερου γομφίου μέχρι την αντίστοιχη περιοχή της άλλης πλευράς. Στη συνέχεια, ανασηκώνεται κρημνός ολικού πάχους και αποκαλύπτεται η φατνιακή απόφυση και τα τοιχώματα της άνω γνάθου. Κατόπιν, διανοίγεται οστικό παράθυρο περίπου 12x20mm (Blomqvist και συν. 1997) το οποίο είτε αφαιρείται είτε διατηρείται και αποτελεί το «καινούριο έδαφος». Προσοχή πρέπει να δοθεί στη διατήρηση της ακεραιότητας της μεμβράνης του ιγμορείου καθώς και στην αφαίρεση τυχόν παθολογικών εξεργασιών, όπως πολύποδες. Η σχηματισθείσα κοιλότητα πληρούται με το οστικό μόσχευμα αφού έχουν προηγηθεί άφθονοι διακλυσμοί με φυσιολογικό ορό. Μετά την τοποθέτηση των οστικών μπλοκ, τα κενά που απομένουν συμπληρώνονται με οστικά chips. Στην περίπτωση που τα εμφυτεύματα δε θα τοποθετηθούν άμεσα, το οστικό μόσχευμα συγκρατείται με βίδες δια μέσου της φατνιακής απόφυσης. Τέλος, συρράπτεται ο κρημνός στη θέση του και χορηγούνται αντιβιοτικά για μια εβδομάδα (Doonquah και συν. 2015).

Συνήθως, το υλικό από το οποίο αποτελούνται οι βίδες και οι πλάκες οστεοσύνθεσης με τις οποίες ακινητοποιούνται τα οστικά μόσχευματα, είναι το τιτάνιο. Η επιλογή του οφείλεται στο ότι είναι βιοσυμβατό, επιτρέπει την οστεοσύνθεση και εξασφαλίζει ικανά επίπεδα σταθερότητας. Ωστόσο, στα μειονεκτήματα της τεχνικής συναριθμούνται:

- η ανάγκη αφαίρεσης βιδών και πλακών πριν την τοποθέτηση εμφυτευμάτων (οι οποίες μπορεί να επικαλύπτονται από νεοσχηματισμένο οστό καθιστώντας την αφαίρεση δύσκολη)
- οι τυχόν παραπλανητικές προβολές του μετάλλου στις ακτινογραφίες
- η πιθανή δυσφορία του ασθενούς λόγω της αισθητής υποβλενωγόνιας διόγκωσης στη θέση των μεταλλικών στοιχείων
- η αρνητική επίδρασή τους στην οστική ανάπτυξη
- πιθανή οστική ατροφία ή οστεοπενία που μπορεί να προκαλέσουν (Chacon και συν. 2004)

Ο μηχανισμός, μέσω του οποίου τα προαναφερθέντα μεταλλικά στοιχεία τιτανίου μπορεί να οδηγήσουν σε οστική ατροφία, αναφέρεται στη βιβλιογραφία ως "stress shielding" και περιγράφεται ως εξής: τα μεταλλικά στοιχεία προστατεύουν το οστό από τη μηχανική φόρτιση και στα φυσιολογικά επίπεδα, προκαλώντας ως επακόλουθο ατροφία λόγω των μειωμένων λειτουργικών απαιτήσεων (Bas και συν. 2012, Chacon και συν. 2004). Ως εκ τούτου, έχουν προταθεί αντί αυτών βιοαπορροφούμενες βίδες (PLLA-PLGA fixation screws) οι οποίες:

- Εξασφαλίζουν ικανοποιητική σταθερότητα
- Εμφανίζουν παρόμοιο μέτρο ελαστικότητας με το οστό

ferred to in the literature as "stress shielding" and can be described as follows: the metal elements protect the bone from mechanical loading even at normal levels, which results in atrophy due to the limited functional requirements (Bas et al. 2012, Chacon et al. 2004). Therefore, bioabsorbable screws have been proposed as an alternative (PLLA-PLGA fixation screws). These screws:

- Ensure a satisfactory degree of stability
- Their elasticity levels are similar to that of the bone
- They do not cause a "stress shielding" effect
- They do not require surgical removal
- They seem to cause a smaller degree of inflammatory reaction and resorption
- They are suitable for use in paediatric patients (Chacon et al. 2004)

Bone graft resorption

The integration of the graft into the defect area is achieved when new bone is formed in the interface between the recipient site and graft, as well as around it. Through a mechanism known as "bone remodeling", the graft bone matrix is gradually reformed. Osteoclast overactivity leads to graft resorption of various degrees, which seems to depend directly on the vascularisation and stability of the graft during healing, as well as on other factors such as the graft type (autogenous – allogeneic, intramembranous or endochondral bone, donor site, block or chips), the initial volume of the graft, the immobilisation method, the development of inflammation caused by infection during healing (Pieri et al. 2013, Prosper et al. 2016). There does not seem to be any statistically significant difference between placement in the maxilla or the mandible (Yun et al. 2016).

As a result of onlay bone grafting, the height of the alveolar process is increased by an average of around 5-10 mm (or even 16.5 mm) (Schaudy et al. 2014), after the resorption, which can range between 10% and 70% of the initial graft volume. The resulting bone resorption rate is usually at around 40%, while any complications may lead to the higher rates mentioned above (Kim et al. 2013).

In horizontal graft placement, measuring the final thickness of the graft, and thus the resorption degree, is more difficult. The results seem to indicate a rate of 10% to 50%. Regardless of the resorption degree and site of the graft, the resorption rate is not stable over time, but is gradually decreasing, with a higher rate in the first year, and especially in the first six months after the operation (Chiapasco et al. 2006, Clementini et al. 2013, Felice et al. 2009, Ferrin et al. 2009). Resorption seems to be at lower levels in cases where the edentulous part is reconstructed with the use of implants.

- Δεν προκαλούν το φαινόμενο “stress shielding”
- Δεν απαιτούν χειρουργική αφαίρεση
- Φαίνεται να προκαλούν μικρότερου βαθμού φλεγμονώδη αντίδραση και απορρόφηση
- Ενδείκνυται για παιδιατρικούς ασθενείς (Chacon και συν. 2004)

Απορρόφηση οστικών μοσχευμάτων

Η ενσωμάτωση του μοσχεύματος στην ελλειμματική περιοχική επιτυχάνεται με την ενσώπθεση νέου οστού τόσο στη διεπιφάνεια μεταξύ δέκτης θέσης και μοσχεύματος, όσο και περιφερικά αυτού, ενώ με τον γνωστό μηχανισμό του “bone remodeling” σταδιακά ανακατασκευάζεται το οστικό πλέγμα του μοσχεύματος. Η υπέρμετρη δράση των οστεοκλαστών οδηγεί σε απορρόφηση του μοσχεύματος, άλλοτε άλλου βαθμού, η οποία φαίνεται ότι εξαρτάται άμεσα από την αιμάτωση του μοσχεύματος και τη σταθερότητά του κατά την επούλωση, καθώς και από παράγοντες όπως το είδος (αυτογενές – αλλογενές, ενδομεμβρανώδες ή ενδοκόνδριο οστού, δότρια θέση, τεμάχιο ή ψήγματα) και ο αρχικός όγκος του μοσχεύματος, η μέθοδος σταθεροποίησής του, η εμφάνιση φλεγμονής από οποιαδήποτε επιμόλυνση κατά την επούλωση (Pieri και συν. 2013, Prosper και συν. 2016). Δε φαίνεται να υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφοροποίηση μεταξύ της τοποθέτησης στην άνω ή στην κάτω γνάθο (Yun και συν. 2016).

Αποτέλεσμα της αποκατάστασης με τη χρήση επενθέτων οστικών μοσχευμάτων αποτελεί η επίτευξη αύξησης του ύψους της φατνιακής απόφυσης, από 5 έως 10 περίπου χιλιοστά (ακόμη και 16,5 χιλ.) κατά μέσο όρο σε ύψος (Schaudy και συν. 2014), μετά από απορρόφηση που μπορεί να κυμαίνεται από 10% έως και 70% του αρχικού όγκου του μοσχεύματος. Συνηθέστερα, η οστική απορρόφηση που συντελείται είναι της τάξεως του 40%, ενώ επιπλοκές μπορεί να οδηγήσουν στα μεγαλύτερα ποσοστά που προαναφέρθηκαν (Kim και συν. 2013).

Σε οριζόντια τοποθέτηση μοσχεύματος ο υπολογισμός του τελικού πάχους του μοσχεύματος και άρα του βαθμού απορρόφησης είναι δυσκολότερος. Τα αποτελέσματα φαίνεται να τοποθετούνται στο 10% με 50%. Ανεξαρτήτως βαθμού και θέσεως του μοσχεύματος, ο ρυθμός απορρόφησης δεν είναι σταθερός με την πάροδο του χρόνου, αλλά βαίνει σταδιακά μειούμενος, με την εντονότερη απορρόφηση να λαμβάνει χώρα εντός του πρώτου έτους και κυρίως του πρώτου εξαμήνου από την επέμβαση (Chiapasco και συν. 2006, Clementini και συν. 2013, Felice και συν. 2009, Ferrin και συν. 2009). Η απορρόφηση είναι μειωμένη σε περιπτώσεις που η αποκατάσταση του νωδού τμήματος πραγματοποιηθεί με εμφυτεύματα.

Ποσοστά επιτυχίας-επιβίωσης εμφυτευμάτων σε αποκατασταθείσες με μοσχεύματα γνάθους

Όσον αφορά στη χρονική στιγμή που επιλέγεται για την τοποθέτηση των εμφυτευμάτων, φαίνεται να υπάρχει δι-

Implant success-viability rates in grafted jaw bones

There seems to be some disagreement regarding the best timing for implant placement. Most studies recommend that implants are placed at a later stage, around 3 to 6 months after the grafting procedure, in order to prevent the risk of graft rejection or non-osseointegration of the implant into a non-vascularised graft (Blomqvist et al. 1997, Clementini et al. 2013, Prosper et al. 2016). Other studies favour the simultaneous placement of the graft and implants to prevent any extensive bone resorption. It appears however that, if a satisfactory level of primary stability is achieved, any difference in implant success is not statistically significant regardless of the timing of the placement (Clementini et al. 2013).

There are differences in terms of success between implants in the maxilla and mandible, with the latter having higher success rates; between grafts of extraoral and intraoral origin; and between chip and block grafts. Various studies using different parameters have shown a wide range of success rates, however most values are over 90%, which is comparable to those in the “natural” bone (Clementini et al. 2013, Ferrin et al. 2009). The average success rate is around 82% in the maxilla (80% in simultaneous graft-implant placements, 93.5% when implants are placed at a later stage), and 94.5% in the mandible (93% and around 100%, respectively) (Chacon et al. 2004, Chiapasco et al. 2006).

Comparative data on atrophic jaw bone reconstruction techniques and materials

As mentioned above, bone autografts are the best treatment option for atrophic jaw bone reconstruction, especially in cases of extensive defects. This is based on the fact that they are the only source of osteoprogenitors (precursors) that can effectively coordinate bone remodeling between the recipient site and the graft (Roden et al. 2010). In a recent systematic review, Motamedian et al. attempted to compare bone autografts to allografts, more specifically FFBA (fresh frozen bone allografts) and FDBA (freeze-dried bone allografts) in atrophic jaw bone reconstruction. Even though they reviewed 36 and 23 clinical studies in which autografts and allografts had been examined respectively, no definite conclusion could be reached. The success rates of the implants that were placed in the reconstructed jaw bones were high and similar in both categories, and no statistically significant differences were observed. What was discovered was increased implant survival rates in jaw bones that had been reconstructed using grafts from intraoral donor sites (94-100%), compared to extraoral donor sites (73.8-100%). Moreover, it was found that there was a tendency to select allografts for the reconstruction of defects in the anterior maxilla, while autografts were

χογνωμία. Οι περισσότερες έρευνες προτάσσουν ως βέλτιστη την τοποθέτηση των εμφυτευμάτων σε δεύτερο χρόνο, περίπου 3 με 6 μήνες μετά την επέμβαση τοποθέτησης των μοσχευμάτων, υποστηρίζοντας ότι έτσι αποφεύγεται ο κίνδυνος απόρριψης του μοσχεύματος, ή μη οστεοενσωμάτωσης του εμφυτεύματος στο ανάγγειο μόσχευμα (Blomqvist και συν. 1997, Clementini και συν. 2013, Prosper και συν. 2016) ενώ άλλες υποστηρίζουν την ταυτόχρονη τοποθέτηση μοσχεύματος και εμφυτευμάτων προς αποφυγή εκτεταμένης οστικής απορρόφησης. Φαίνεται όμως ότι όταν εξασφαλίζεται ικανοποιητική πρωτογενής σταθερότητα η όποια διαφορά στην επιτυχία των εμφυτευμάτων δεν είναι στατιστικά σημαντική ανεξαρτήτως χρόνου τοποθέτησης (Clementini και συν. 2013). Διαφορές στην επιτυχία των εμφυτευμάτων παρατηρούνται μεταξύ της άνω και της κάτω γνάθου, με την τελευταία να εμφανίζει υψηλότερα ποσοστά, μεταξύ μοσχευμάτων εξωστοματικής και ενδοστοματικής προέλευσης, και μεταξύ μοσχευμάτων με τη μορφή ψηγμάτων και block. Ποικιλία ερευνών με διαφορετικές παραμέτρους έχουν δώσει μεγάλο εύρος ποσοστών επιτυχίας, οι περισσότερες τιμές όμως βρίσκονται άνω του 90%, συνεπώς συγκρίσιμες με αυτές σε «φυσιολογικό» οστό (Clementini και συν. 2013, Ferrin και συν. 2009). Έτσι, στην άνω γνάθο προκύπτει ένα μέσο ποσοστό επιτυχίας περί τα 82% (80% σε ταυτόχρονη τοποθέτηση εμφυτευμάτων και 93,5% σε δεύτερο χρόνο), ενώ στην κάτω γνάθο 94,5% (93% και σχεδόν 100% αντίστοιχα) (Chacon και συν. 2004, Chiapasco και συν. 2006).

Συγκριτικά στοιχεία τεχνικών και υλικών αποκατάστασης ατροφικών γνάθων

Όπως προαναφέρθηκε, τα αυτογενή οστικά μοσχεύματα αποτελούν τη βέλτιστη θεραπευτική επιλογή αποκατάστασης ατροφικών γνάθων, ειδικά σε περιπτώσεις εκτεταμένων ελλειμμάτων. Η επιλογή αυτή στοιχειοθετείται στο ότι αυτά αποτελούν τη μοναδική πηγή οστεοπρογονικών κυττάρων (osteoprogenitors, precursors), ικανών να ενορχηστρώσουν πιο αποτελεσματικά το bone remodeling μεταξύ δέκτης θέσης και μοσχεύματος (Rodan και συν. 2010). Σε πρόσφατη συστηματική ανασκόπηση, οι Motamedian et al. επιχείρησαν να συγκρίνουν τα αυτογενή οστικά μοσχεύματα με τα αλλομοσχεύματα, πιο συγκεκριμένα τα FFBA (fresh frozen bone allografts) και FDDB (freeze-dried bone allografts) σε αποκαταστάσεις ατροφικών γνάθων. Παρ' όλο που συγκέντρωσαν 36 και 23 κλινικές μελέτες, κατά τις οποίες εξετάστηκαν τα αυτογενή και τα αλλομοσχεύματα αντίστοιχα, απόλυτο και σαφές συμπέρασμα δε μπορούσε να εξαχθεί. Τα ποσοστά επιτυχίας των εμφυτευμάτων που τοποθετήθηκαν στις αποκατασταθείσες γνάθους ήταν υψηλά και αντίστοιχα και στις δύο περιπτώσεις, χωρίς να διαπιστώνονται στατιστικά σημαντικές διαφορές. Αυτό που φάνηκε ήταν αυξημένη επιβίωση εμφυτευμάτων σε γνάθους που είχαν αποκατασταθεί με μοσχεύ-

used in the posterior mandible in all of the studies that were reviewed (Motamedian et al. 2016).

In terms of the timing of implant placement, the above-mentioned study found that there is a tendency for higher success rates when the implants are placed at the same time as the allografts. It is noted however that these are just indications and not evidence of this data, as more randomised larger-scale clinical studies are required (Motamedian et al. 2016). In a different study by Prosper et al., it was found that there was a tendency for greater stability in the result achieved in both the hard and soft tissues around implants that had been placed at a later stage, i.e. after the reconstruction of jaw bones with bone autografts. However, this study was based on a small sample of patients and its results are only indicative (Prosper et al. 2016).

In terms of the graft recipient site, it has been found in recent studies that bone autografting is associated with higher success rates in atrophic maxillas, in comparison to atrophic mandibles. A potential explanation that was proposed for this is that the different anatomy of the graft recipient area makes its vascularisation easier (Prosper et al. 2011, Nkenke et al. 2014).

Another determining factor for graft-based bone regeneration is the origin of the graft from an intraoral or extraoral site. The most common intraoral donor sites are the mandibular ramus and symphysis. A recent study indicated similar resorption rates a year after their placement (0.86 mm for the ramus, and 0.6 mm for the symphysis), as well similar degrees of bone augmentation. In both options, augmentation in atrophic maxillas was at around 4-5 mm. In previous studies, it was found that, while iliac crest grafts integrate and heal quickly (which prevents and minimises the risk of infections or complications), mandibular ramus and symphysis grafts have lower resorption rates in the long run (Sbordone et al. 2009, Nkenke et al. 2014). These findings are consistent with those of Sheerlinck et al., who found that grafts from the mandibular ramus had fewer complications in comparison to those obtained from various other donor sites (Sheerlinck et al. 2013). A recent study by Ersanli et al. did not show any statistically significant differences in terms of the augmentation rates and long-term success of implants in atrophic maxillas that had been reconstructed with bone grafts from the mandibular ramus and symphysis (Ersanli et al. 2016). Since the selection of an extraoral graft donor site creates additional discomfort for the patient, it is recommended that this treatment option is only used in cases of very extensive defects, where a larger pool of bone is required.

In terms of the effectiveness of bone autograft use in the reconstruction of atrophic jaw bones in comparison to other techniques, a number of studies have attempted to compare the former to distraction osteogenesis. The

ματα από ενδοστοματικές δότριες θέσεις (94-100%), συγκριτικά με αυτές με εξωστοματικές δότριες θέσεις (73,8-100%). Παράλληλα, διαπιστώθηκε τάση επιλογής αλλομοσχευμάτων στα πλαίσια αποκατάστασης ελλειμματικών πρόσθιων περιοχών της άνω γνάθου, ενώ αντίστοιχα στην οπίσθια κάτω γνάθο το σύνολο των επιλεγέντων μελετών χρησιμοποίησαν αυτογενή οστικά μοσχεύματα (Motamedian και συν. 2016).

Αναφορικά με τη χρονική στιγμή τοποθέτησης των εμφυτευμάτων, βρέθηκε στην προαναφερθείσα μελέτη μια τάση για υψηλότερα ποσοστά επιτυχίας τους όταν τοποθετούνται ταυτόχρονα με τα αλλομοσχεύματα. Ωστόσο, υπογραμμίζεται πως τα στοιχεία αυτά αποτελούν ενδείξεις και όχι αποδείξεις των αντίστοιχων δεδομένων, καθώς περισσότερες τυχαίοποιημένες και με μεγαλύτερο μέγεθος δείγματος κλινικές μελέτες απαιτούνται (Motamedian και συν. 2016). Σε άλλη μελέτη των Prosper και συν. παρατηρήθηκε τάση για μεγαλύτερη σταθερότητα στο επιτευχθέν αποτέλεσμα, τόσο στους σκληρούς, όσο και στους μαλακούς ιστούς, γύρω από εμφυτεύματα που είχαν τοποθετηθεί σε δεύτερο χρόνο από την αποκατάσταση σε γνάθους με αυτογενή οστικά μοσχεύματα. Ωστόσο, η μελέτη αυτή στηρίχθηκε σε μικρό αριθμό δείγματος και τα αποτελέσματά της είναι μόνο ενδεικτικά (Prosper και συν. 2016).

Αναφορικά με τη δέκτρια περιοχή του μοσχεύματος, έχει βρεθεί από πρόσφατες μελέτες ότι αποκατάσταση με αυτογενή οστικά μοσχεύματα σχετίζεται με υψηλότερα ποσοστά επιτυχίας στην περίπτωση ατροφικής άνω γνάθου, συγκριτικά με ατροφικές κάτω γνάθους. Ως πιθανή αιτιολογία της παραπάνω παρατήρησης προτάθηκε η διαφορετική ανατομία της περιοχής υποδοχής του μοσχεύματος, η οποία καθιστά πιο εύκολη την αιμάτωσή του (Prosper και συν. 2011, Nkenke και συν. 2014).

Μια άλλη παράμετρος καθοριστική για την οστική αναγέννηση με μοσχεύματα είναι η προέλευσή τους, ενδοστοματική ή εξωστοματική. Ως γνωστόν, οι πλέον διαδεδομένες ενδοστοματικές δότριες θέσεις είναι ο κλάδος της κάτω γνάθου και η γενειακή σύμφυση. Πρόσφατη μελέτη κατέδειξε παρόμοιο βαθμό απορρόφησής τους ένα χρόνο μετά την επέμβαση τοποθέτησής τους (0,86 χιλιοστά στην περίπτωση του κλάδου και 0,6 χιλιοστά στην περίπτωση της σύμφυσης), καθώς και παρόμοιο βαθμό οστικής αύξησης. Και στις δύο περιπτώσεις, η αύξηση που επετεύχθη στις ατροφικές άνω γνάθους ήταν της τάξεως των 4-5 χιλιοστών. Σε παλαιότερες μελέτες, βρέθηκε ότι, ενώ τα μοσχεύματα από τη λαγόνιο ακρολοφία ενσωματώνονται και επουλώνονται γρήγορα, αποτρέποντας και ελαχιστοποιώντας την πιθανότητα επιμολύνσεων και επιπλοκών, τα μοσχεύματα από τον κλάδο της κάτω γνάθου και τη γενειακή σύμφυση μακροπρόθεσμα εμφανίζουν μικρότερα ποσοστά απορρόφησης (Sbordone και συν. 2009, Nkenke και συν. 2014). Τα ευρήματα αυτά είναι σε συμφωνία με αυτά των Sheerlinck και συν. όπου ανάμεσα σε μοσχεύματα που ελήφθησαν

results of a recent clinical study did not reveal any statistically significant differences between these two techniques. Both distraction osteogenesis and bone autografts are associated with some degree of postoperative bone resorption and can contribute to the reconstruction of atrophic jaw bones in a predictable manner. They both require a minimum distance of 5-6 mm above the Inferior Alveolar Nerve canal, to prevent any major complications. While distraction osteogenesis eventually results in the formation of a higher bone section, it seems to be associated with a higher rate of minor complications compared to bone autografts (Bianchi et al. 2008). In terms of the osseointegration success and viability of the implants that will be placed in the reconstructed areas, the rates are similar in both techniques (Bianchi 2008, Elo 2009, Kim 2013). These results are consistent with an older study by Chiapasco et al., with the only difference that this older study showed higher bone resorption rates before the placement of the implants in the group that was treated with bone autografts from the mandibular ramus area (Chiapasco et al. 2007).

Just one older study has found and proposed that the combination of bone autografts and allografts for the treatment of atrophic mandibles can create benefits in terms of increased mandible height (Choi et al. 2004). Along the same lines, Monje et al. compared the use of an iliac crest bone autograft in combination with a xenograft and membrane, to the use of just an iliac crest bone autograft in atrophic maxillas, and did not find any statistically significant differences (Monje et al. 2014).

In a recently published systematic review and meta-analysis of data, it is proposed - on the basis of all studies that were taken into account - that there are no statistically significant differences between distraction osteogenesis and onlay bone autograft reconstruction, in terms of the resulting clinical outcome for the patient. Moreover, no statistically significant differences were found between inlay and onlay bone autografts. In conclusion, these two techniques are recommended over reconstruction with other types of grafts and the use of membranes. However, it should be stressed here that further clinical studies with larger samples and longer observation periods should be conducted in order for any clear-cut conclusions to be made (Yun et al. 2016).

CONCLUSIONS

To sum up, the reviewed studies indicate the use of bone autografts is a safe and reliable reconstruction technique for atrophic maxillas and mandibles. Intraoral donor sites (the mandibular ramus and symphysis) can, in most cases, provide a sufficient amount of bone for a successful reconstruction. The success and viability rates of the implants that are then placed in the reconstructed area are similar to those of implants in non-reconstructed jaw bones. Their placement at a later stage,

από πολλές διαφορετικές δότριες θέσεις, αυτά από τον κλάδο της κάτω γνάθου εμφάνισαν τις λιγότερες επιπλοκές (Sheerlinck και συν. 2013). Πρόσφατα δημοσιευμένη μελέτη των Ersanli και συν. δεν κατέδειξε στατιστικά σημαντικές διαφορές στο επίπεδο αύξησης και στη μακροπρόθεσμη επιτυχία των εμφυτευμάτων σε ατροφικές άνω γνάθους που είχαν αποκατασταθεί με οστικά μοσχεύματα από τον κλάδο της κάτω γνάθου και τη γενεϊακή σύμφυση (Ersanli και συν. 2016). Αν στα στοιχεία αυτά προστεθεί και συνεκτιμηθεί και η μεγαλύτερη ταιλοποίηση που υφίσταται ο ασθενής σε περίπτωση επιλογής εξωστοματικής θέσης λήψης μοσχεύματος, προτείνεται η επιλογή αυτής της θεραπευτικής λύσης σε περιπτώσεις πολύ εκτεταμένων ελλειμμάτων, τα οποία απαιτούν μεγάλη δεξαμενή παροχής οστού.

Αναφορικά με την αποτελεσματικότητα της χρήσης αυτογενών οστικών μοσχευμάτων στην αποκατάσταση ατροφικών γνάθων σε σχέση με άλλες χρησιμοποιούμενες τεχνικές, μελέτες έχουν πραγματοποιηθεί επιχειρώντας να τη συγκρίνουν με τη διαστατική οστεογένεση. Τα αποτελέσματα πρόσφατης κλινικής μελέτης δεν αποκάλυψαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των δύο τεχνικών. Τόσο η διαστατική οστεογένεση, όσο και τα αυτογενή οστικά μοσχεύματα σχετίζονται με παρόμοιο βαθμό οστικής απορρόφησης μετεπεμβατικά και μπορεί να οδηγήσουν με προβλέψιμο τρόπο στην αποκατάσταση ατροφικών γνάθων. Απαιτούν και οι δύο ελάχιστη απόσταση 5-6 χιλιοστά πάνω από τον πόρο του Κάτω Φαρυγγικού Νεύρου για αποφυγή μειζόνων επιπλοκών. Ωστόσο, ενώ η διαστατική οστεογένεση τελικά οδηγεί σε μεγαλύτερο ύψους αναπλασθέντος οστού, φαίνεται να σχετίζεται με μεγαλύτερο ποσοστό ελασσόνων επιπλοκών σε σχέση με τα αυτογενή οστικά μοσχεύματα (Bianchi και συν. 2008). Όσον αφορά την επιτυχία της οστεοενσωμάτωσης και την επιβίωση των εμφυτευμάτων που θα τοποθετηθούν στις αποκατασταθείσες περιοχές, τα ποσοστά είναι αντίστοιχα και στις δύο τεχνικές και περιπτώσεις (Bianchi 2008, Elo 2009, Kim 2013). Τα αποτελέσματα αυτά είναι σε αρμονία με παλαιότερη μελέτη των Chiapasco και συν., με τη διαφορά ότι η μελέτη αυτή έδειξε μεγαλύτερη οστική απορρόφηση πριν την τοποθέτηση των εμφυτευμάτων στην ομάδα που δέχθηκε αποκατάσταση με αυτογενές οστικό μόσχευμα από την περιοχική του κλάδου της κάτω γνάθου (Chiapasco και συν. 2007).

Μόνο σε μία παλαιότερη μελέτη βρέθηκε και προτάθηκε ότι ο συνδυασμός αυτογενούς οστικού μοσχεύματος με αλλομόσχευμα με σκοπό την αποκατάσταση ατροφικών κάτω γνάθων οδηγούσε σε αυξημένο κέρδος ύψους της γνάθου (Choi και συν. 2004). Προς την κατεύθυνση αυτή, οι Monje και συν. συνέκριναν τη χρήση αυτογενούς οστικού μοσχεύματος από τη λαγόνο ακρολοφία σε συνδυασμό με ξενομόσχευμα και μεμβράνη με τη χρήση μόνο οστικού μοσχεύματος από τη λαγόνο ακρολοφία σε ατροφικές άνω γνάθους και δε βρήκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές (Monje και συν. 2014).

Σε πρόσφατα δημοσιευμένη συστηματική ανασκόπηση

after the graft placement procedure, should be favoured. There do not seem to be any significant differences between inlay and onlay bone autografts, however the latter technique seems to be used more extensively. In terms of the comparison between bone autografting and other techniques (such as distraction osteogenesis and the use of membranes), further clinical studies with a larger samples need to be conducted in order for any clear-cut conclusions to be made.

και μετα-ανάλυση των αποτελεσμάτων, προτείνεται από το σύνολο των μελετών ότι δεν υπάρχουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των τεχνικών της διατακτικής οστεογένεσης και της αποκατάστασης με τη χρήση επενθέτων αυτογενών οστικών μοσχευμάτων στο παρεχόμενο στον ασθενή κλινικό αποτέλεσμα. Παράλληλα, δε βρέθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ ενθέτων και επενθέτων αυτογενών οστικών μοσχευμάτων. Εν κατακλείδι, προτείνονται οι δύο αυτές τεχνικές έναντι της αποκατάστασης με άλλου είδους μοσχεύματα και χρήση μεμβρανών. Ωστόσο, υπογραμμίζεται ότι για την εξαγωγή ασφαλών συμπερασμάτων απαιτείται η πραγματοποίηση περαιτέρω κλινικών μελετών, με μεγαλύτερο μέγεθος δείγματος και μεγαλύτερο διάστημα παρακολούθησης (Yun και συν. 2016).

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑ

Καταλήγοντας, οι συγκεντρωθείσες μελέτες υποδεικνύουν τη χρήση αυτογενών οστικών μοσχευμάτων ως ασφαλή και αξιόπιστη τεχνική αποκατάστασης στροφικών άνω και κάτω γνάθων. Οι ενδοστοματικές δότριες θέσεις (κλάδος της κάτω γνάθου και γενειακή σύμφυση) μπορούν να παρέξουν ικανή ποσότητα οστού για την επιτυχή αποκατάσταση της πλειονότητας των περιπτώσεων. Τα ποσοστά επιτυχίας και επιβίωσης των εμφυτευμάτων που τοποθετούνται εν συνεχεία αγγίζουν εκείνα των εμφυτευμάτων που τοποθετούνται σε μη αποκατασταθείσες γνάθους. Προτιμάται η τοποθέτησή τους σε δεύτερο χρόνο μετά την επέμβαση της τοποθέτησης του μοσχεύματος. Μεταξύ της τεχνικής των ενθέτων και επενθέτων αυτογενών οστικών μοσχευμάτων δε φαίνεται να υπάρχουν σημαντικές διαφορές, με τη δεύτερη να χρησιμοποιείται σε μεγαλύτερο βαθμό. Ωστόσο, αναφορικά με τη σύγκριση της αποκατάστασης με αυτογενή οστικά μοσχεύματα και άλλες τεχνικές, όπως η διατακτική οστεογένεση και η χρήση μεμβρανών, περαιτέρω κλινικές μελέτες με μεγαλύτερο δείγμα απαιτούνται ώστε να μπορούμε να αποφανθούμε με ασφαλή τρόπο.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ/REFERENCES

- Albrektsson T, Zarb G, Worthington P, Eriksson AR: The longterm efficacy of currently used dental implants: a review and proposed criteria of success. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1:11-25, 1986
- Aloy-Prosper A, Penarossa-Oltra D, Camaso-Alonso F: Peri-implant hard and soft tissue stability in implants placed simultaneously versus delayed with intraoral block bone grafts in horizontal defects: A retrospective case series study. *Int J Oral Maxillofac Implants* 31: 131-141, 2016
- Barone A, Covani U: Maxillary Alveolar Ridge Reconstruction With Nonvascularized Autogenous Block Bone: Clinical Results. *J Oral Maxillofac Surg* 65:2039-2046, 2007
- Bas B, Ozden B, Becqjoglu B, Sanal K, Gulbahar M, Kabak Y: Screw fixation is superior to N-butyl-2-cyanoacrylate in onlay grafting procedure: a histomorphologic study. *Int J Oral Maxillofac Surg*, 41(4):537-43, 2012
- Bianchi A, Felice P, Lizio G, DDS, Marchetti C: Alveolar distraction osteogenesis versus inlay bone grafting in posterior mandibular atrophy: a prospective study. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol* 105: 282-292, 2008
- Block M, Degen M: Horizontal ridge augmentation using human mineralized particulate bone: Preliminary Results. *J Oral Maxillofac Surg* 62:67-72, 2004
- Block MS, Kelley B: Horizontal Posterior Ridge Augmentation: The Use of a Collagen Membrane Over a Bovine Particulate Graft: Technique Note. *J Oral Maxillofac Surg* 71:1513-1519, 2013
- Blomqvist JE, Alberius P, Isaksson S: Sinus inlay bone augmentation: comparison of implant positioning after one- or two-staged procedures. *J Oral Maxillofac Surg* 55(8):804-10, 1997
- Boven GC, Meijer HJA, Vissink A, Raghoebar GM: Reconstruction of the extremely atrophied mandible with iliac crest onlay grafts followed by two endosteal implants: a retrospective study with long-term follow-up. *Int J Oral Maxillofac Surg* 43: 626-632, 2013

- Chacon G, Ellis J, Kalmar J, Mc Glumphy E: Using resorbable screws for fixation of cortical onlay bone grafts: an in vivo study in rabbits. *J Oral Maxillofac Surg* 62(11):1396-402, 2004
- Chiapasco M, Zabinoni M, Boisco M: «Augmentation procedures for the rehabilitation of deficient edentulous ridges with oral implants.» *Clin Oral Implants Res* 17 Suppl 2:136-59, 2006
- Choi BH, Lee SHR, Huh JH, Han SG: Use of the sandwich osteotomy plus an interpositional allograft for vertical augmentation of the alveolar ridge. *J Cranio-maxillofac Surg* 32: 51-54, 2004
- Cordaro L, Torsello F, Accorsi Ribeiro C, Liberatore M, Mirisola di Torresanto V: Inlay-onlay grafting for three-dimensional reconstruction of the posterior atrophic maxilla with mandibular bone. *Int J Oral Maxillofac Surg* 39(4):350-7, 2010
- Elo JA, Herford AS, Boyne PJ: Implant success in distracted bone versus autogenous bone-grafted sites. *Oral Implantsol* 35: 181-184, 2009
- Ersanlı S, Ansan V, Bedeloğlu E: Evaluation of the autogenous bone block transfer for dental implant placement: Symphysal or ramus harvesting? *BMC Oral Health* 16: 1-8, 2016
- Esposito M, Grusovin MG, Felice P, Karatzopoulos G, Worthington HV, Coulthard P: The Efficacy of Horizontal and Vertical Bone Augmentation Procedures for Dental Implants: A Cochrane Systematic Review. John Wiley & Sons Ltd, 2009
- Felice P, Marchetti C, Iezzi G, Piattelli A, Worthington H, Pellegrino G, Esposito M: Vertical ridge augmentation of the atrophic posterior mandible with interpositional bloc grafts: bone from the iliac crest vs. bovine anorganic bone. Clinical and histological results up to one year after loading from a randomized controlled clinical trial. *Clin Oral Implants Res* 20(12):1386-93, 2009
- Fukuda M, Takahashi T, Yamaguchi T: Bone grafting technique to increase interdental alveolar bone height for placement of an implant. *Br J Oral Maxillofac Surg* 38, 16-18, 2000
- Greenberg JA, Wiltz MJ, Kraut RA: Augmentation of the Anterior Maxilla With Intraoral Onlay Grafts for Implant Placement. *Implant Dent* 21:21-24, 2012
- Kim JW, Cho MH, Kim SJ, Kim MR: Alveolar distraction osteogenesis versus autogenous onlay bone graft for vertical augmentation of severely atrophied alveolar ridges after 12 years of long-term follow-up. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol* 116:540-549, 2013
- Kim Y, Park JY, Park SY, Oh SH, Jung Y, Kim JM, Yoo SY, Kim SK: Economic evaluation of single-tooth replacement: Dental Implant Versus fixed partial denture. *Int J Oral Maxillofac Implants* 29:600-607, 2014
- Levin L, Nitzan D, Schwartz-Arad D: Success of Dental Implants Placed in Intraoral Block Bone Grafts. *J Periodontol* 78:18-21, 2007
- Lozano R, Dominguez-Mompell JL, Infante-Cossio P, Lara-Chao J, Espin-Galvez F, Lopez-Pizarro V: Reconstruction of mandibular vertical defects for dental implants with autogenous bone block grafts using a tunnel approach: clinical study of 50 cases. *Int J Oral Maxillofac Surg* 44: 1416-1422, 2015
- Martuscelli R, Toti P, Sbordone L, Guidetti F, Ramaglia L, Sbordone C: Five-year outcome of bone remodelling around implants in the maxillary sinus: assessment of differences between implants placed in autogenous inlay bone blocks and in ungrafted maxilla. *Int J Oral Maxillofac Surg* 43: 1117-1126, 2014
- Monje A, Monje F, Hernandez-Alfaro F, Gonzalez-Garcia R, Suarez F, Galindo-Moreno P, Montanero-Fernandez J, Wang HL: Horizontal Bone Augmentation using Autogenous Block Grafts and Particulate Xenograft in the Severe Atrophic Maxillary Anterior Ridges. *AAID-JOI-D-13-00219R1*, 2014
- Monje A, Monje F, Suárez F, González-García R, Villanueva-Alcojol L, García-Nogales A, Galindo-Moreno P, Wang HL: Comparison of implant primary stability between maxillary edentulous ridges receiving intramembranous origin block grafts. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal*, 18(3):e449-54, 2013
- Motamedian SR, Khojaste M, Khojaste A: Success rate of implants placed in autogenous bone blocks versus allogenic bone blocks: A systematic literature review. *Ann Maxillofac Surg* 6: 78-90, 2016
- Nkenke E, Neukam FW: Autogenous bone harvesting and grafting in advanced jaw resorption: morbidity, resorption and implant survival. *Eur J Oral Implantol* 7: 203-217, 2014
- Nystrom E, Ahlqvist J, Gunne J, Kahnberg KE: 10-year follow-up of onlay bone and implants in severely resorbed maxillae. *Int J Oral Maxillofac Surg* 33: 258-262, 2004
- Pieri F, Aldini NN, Marchetti C, Corinaldesi G: Esthetic outcome and tissue stability of maxillary anterior single-tooth implants following reconstruction with mandibular block grafts: A 5-year prospective study. *Int J Oral Maxillofac Implants* 28: 270-280, 2013
- Prósper AA, Peñarrocha-Oltra D, Peñarrocha-Diago M, Peñarrocha-Diago M: The outcome of intraoral onlay block bone grafts on alveolar ridge augmentations: A systematic review. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal*, 20(2):e251-8, 2015
- Roden RD: Principles of bone grafting. *Oral Maxillofac Surg Clin North Am* 22: 295-300, 2010
- Sbordone L, Toti P, Menchini-Fabris GB, Sbordone C, Piombino P, Guidetti F: Volume changes of autogenous bone grafts after alveolar ridge augmentation of atrophic maxillae and mandibles. *Int J Oral Maxillofac Surg* 38: 1059-1065, 2009
- Schaudy C, Vinzenz K: Osteoplastic reconstruction of severely resorbed maxilla by stack plasty: combining sinus augmentation with lateral and vertical onlay bone grafting. *Br J Oral Maxillofac Surg* 52(7):647-51, 2014
- Scheerlinck LM, Muradin MS, van der Bilt A, Meijer GJ, Koole R, Van Cann EM: Donor site complications in bone grafting: comparison of iliac crest, calvarial, and mandibular ramus bone. *Int J Oral Maxillofac Implants* 28: 222-227, 2013
- Schettler D: Sandwich technique with cartilage transplant for raising the alveolar process in the lower jaw. *Fortschr Kiefer Gesichtschir* 20:61-63, 1979
- Soehardi A, Meijer GJ, Strooband VFMH, De Koning M, Stoelinga PJW: The potential of the horizontal ramus of the mandible as a donor site for block and particulate grafts in pre-implant surgery. *Int J Oral Maxillofac Surg* 38:1173-1178, 2009
- Stoelinga PJW, Tidemann JS, Berger H, de Koonen A: Interpositional bone graft augmentation of the atrophic mandible. *J Oral Surg* 36:30-32, 1978
- Van Steenberghe D, Naert I, Bossuyt M, De Mars G, Calberson L, Ghyselen J, Brånemark PI: The rehabilitation of the severely resorbed maxilla by simultaneous placement of autogenous bone grafts and implants: a 10-year evaluation. *Clin Oral Invest* 1: 102-108, 1997
- Vanassche BJE, Stoelinga PJW, de Koomen PA, Blijdorp, Schoenaers JHA: Reconstruction of the severely resorbed mandible with interposed bone grafts and hydroxylapatite. *Int J Oral Maxillofac Surg* 17:157-160, 1988
- Yun KI, Choi H, Wright RF, Ahn HS, Chang BM, Kim HJ: Efficacy of Alveolar Vertical Distraction Osteogenesis and Autogenous Bone Grafting for Dental Implants: Systematic Review and Meta-Analysis. *Int J Oral Maxillofac Implants* 31(1):26-36, 2016

Διεύθυνση επικοινωνίας:

Σκόνδρα Φωτεινή

Μοισιόδακος 3,

115 24 Αθήνα, Ελλάδα

Τηλ: 6943706848

e-mail: fotini_sk2010@hotmail.com

Address:

Skondra Foteini

3 Moisiadokos Street,

115 24, Athens, Greece

Tel: 0030 6943706848

e-mail: fotini_sk2010@hotmail.com