

# La riabilitazione delle edentulie distali superiori del mascellare atrofico: alternative terapeutiche al rialzo di seno mascellare

*Rehabilitation of upper distal edentulism in maxillary atrophy cases: alternatives to maxillary sinus augmentation*



Stefano Fanali

## Abstract

Nowadays partially or totally edentulous patients ask for prosthetic rehabilitations responding to peak requirements, in terms of aesthetic results, of functional performances (both masticatory and phonetic ones) and of comfort. The more widespread information on such matters makes modern patients aware of the fact that implantology can provide the above-mentioned combined results and it is often the patient him/herself to ask the dentist for this kind of rehabilitation. However, it is not always possible to practise such techniques by an immediate approach: as dealing with endosseous implants, at least a minimum size of remaining bone is needed to insert and firmly place the implant(s). This condition is not always available. Although such considerations are generally valid for all zones of the oral cavity, they especially concern posterior maxillary regions, where the normal alveolar atrophy following the loss of a dental element is associated with the sinus expansion. As a result, the remaining

## Abstract

Oggigiorno il paziente già edentulo, parziale o totale, desidera delle riabilitazioni protesiche che rispondano ai massimi requisiti in termini di estetica, funzione (masticatoria e fonetica) e comodità.

Grazie alla maggior informazione è consapevole che tutto ciò è possibile ricorrendo all'implantologia e spesso è lui stesso a chiedere all'odontoiatra l'esecuzione di tale tipo di lavoro.

Ma non sempre ciò è possibile con un approccio immediato in quanto, trattandosi di impianti endosseici si deve contare su un volume minimo di osso entro cui alloggiare gli impianti.

E non sempre questo è disponibile.

Ciò accade per tutti i distretti del cavo orale, ma di più nei settori posteriori del mascellare superiore dove all'atrofia alveolare secondaria alla perdita dentaria si associa l'espansione del seno

mascellare, col risultato che solo poco osso rimane disponibile al sanitario per alloggiare gli impianti.

In tal caso, volendo utilizzare i normali e più diffusi impianti "root-form bifasici" si deve sottoporre l'alveolo ad una chirurgia preparatoria in modo da aumentarne la volumetria.

A tale scopo sono stati messi a punto una serie di interventi di rigenerazione ossea, più o meno efficaci, e che hanno in comune la caratteristica di aumentare la complessità del trattamento, la sua durata nel tempo, le sofferenze per il paziente, il costo economico.

Per cercare di aggirare tale limitante anatomica sono da tempo disponibili dei particolari tipi di impianti, denominati "multi-tipo" per la loro forma molto varia, che proprio in virtù di tale particolarità possono trovare con facilità alloggiamento in profili anatomici estremi, sia per

volume che per orientamento. Nel lavoro vengono elencati i siti più adatti ad accoglierli. Infine vengono illustrati alcuni casi clinici di by-pass dell'intervento di piccolo e grande rialzo di seno mascellare.

## Introduzione

L'implantologia endorale viene considerata la terapia di elezione per la correzione delle edentulie parziali o totali, e spesso sono gli stessi pazienti, consapevoli delle possibilità terapeutiche offerte dalla moderna odontoiatria, a richiedere tale tipo di riabilitazione, che unisce i vantaggi della fissità della protesi a quelli di un ingombro volumetrico paragonabile alla dentatura naturale persa. Le percentuali di successo di tali trattamenti sono ormai nell'ordine del 95 -98 % dei casi trattati a seconda dell'arcata interessata (più alta nella mandibola rispetto al mascellare superiore).

Lungi dall'essere una terapia perfetta, rimangono ancora degli aspetti dell'implantologia che meritano delle riflessioni. Il primo concerne il desiderio, comune agli operatori ed ai pazienti, della semplificazione delle procedure sia in termini di minor sofferenza fisica che di accorciamento dei tempi del trattamento completo. Il secondo riguarda il costo della terapia impianto protesica, dai più considerata ancora troppo elevato e spesso al di fuori della portata di molti.

Sensibilizzata da tali richieste la comunità scientifica internazionale si è messa al lavoro per cercare di mitigare tali disagi: e molto in verità si è fatto.

Cominciamo col dire che fino ad un decennio fa la tempistica della terapia implantare era ancora quella che si riferiva ai vecchi principi dell'osteointegrazione enunciati da Branemark nel lontano 1977: un impianto inserito in mandibola doveva essere lasciato in quiete meccanica,

ossia in posizione sepolta sub gengivale, per almeno 3 mesi prima di poter sostenere la protesi ed essere caricato. In osso mascellare la situazione stava ancor peggio dato che i mesi erano ben 6.

Il Dott. Per-Ingvar Branemark è considerato colui che ha dato connotati di scientificità all'implantologia orale, elevandola da semplice osservazione di risultati da parte di vari professionisti, in prevalenza italiani (Formiggini, Tramonte, Pasqualini, Garbaccio, Muratori, solo per citarne alcuni). Fu lui il primo ad elaborare, sperimentalmente, una serie di protocolli procedurali atti ad ottenere il successo dell'impianto, identificato con quello che lui stesso definì "osteointegrazione dell'impianto".

Tra questi uno dei più importanti era quello della modulazione dei tempi di carico.

Tale regola, come tante altre a dire il vero, si è rivelata nel tempo eccessivamente vincolante nella sua ambizione di universalità. Infatti numerosi autori, in particolare osservando quello che in epoca antecedente agli studi di Branemark veniva fatto, empiricamente ma con successo, dagli implantologi di scuola italiana, hanno cominciato a dedicarsi allo studio delle possibilità di anticipazione del carico ed oggi si è giunti finalmente ad una presa di coscienza del problema meno assolutista e certamente più esatta: il carico immediato è possibile a patto che vengano rispettate determinate condizioni. E quali sono queste condizioni?

La prima regola fondamentale dalla quale derivano tutte le altre, è che l'impianto una volta inserito nel suo alveolo osseo, osservi una certa stabilità, collocata da osservazioni scientifiche, al di sotto della soglia di 150 micron. Ogni qualvolta l'impianto, appena inserito, subisca sollecitazioni di ampiezza superiore, l'osso perimplantare andrà

bone available for surgical implantation is generally undersized. For such cases, if we choose to apply the traditional and widespread "biphase root-form" implants, we have to previously practise pre-operative surgery in the alveolus, with a view to increase its volume. Various bone regenerative procedures have been developed for such purpose; despite their varying effectiveness, they share a common effect: the rehabilitation complexity degree, its completion terms, the physical hardship and the final economical cost for the patient will all equally increase. Therefore easier remedies for anatomic hindrances to maxillary implantation have been developed for quite a long time now: for instance, "multi-type" implants - whose name refers to their widely varying range of shapes, with a related ample versatility - can find easy placement even within extreme anatomic profiles, both in terms of volume and angulation. The most suitable sites for successful implantation are shown in this essay.

Furthermore, clinical reports of interest are also illustrated, with reference to cases of bypass to maxillary sinus augmentation.

## Introduction

Intraoral implantology is widely considered the most effective therapy to rehabilitate partial or total edentulism and it often happens that patients themselves - out of their own awareness of the possibilities offered by modern dentistry - ask for such a rehabilitation technique that allows to add the advantages of prosthesis fixity to those of a limited mass taken by the implants, which is comparable to that of the natural teeth. Nowadays the rate of positive outcome for such treatments range from 95% to 98%, depending on the arch treated (it is higher when operating the mandible than in case of operations in the maxilla). Far from being a perfect therapy, there are certain aspects about implant dentistry that still need to be discussed. The first aspect concerns the desire - common to both professionals and patients - for the simplification of the procedures in terms of physical-pain soothing as well as of time shortening as for the reach

of treatment completion. The second aspect concerns the costs of prosthesis implant therapy, too expensive according to the majority and often unaffordable for a large part of patients. In compliance with such demand the international scientific community has been working in search for effective solutions and so far remarkable achievements have been met. First of all, up to the last decade the average timing for implant rehabilitation was still sticking to the old principles of osteo-integration stated by Branemark in 1977: an implant set in the mandible was to be kept in a state of 'mechanical rest' - i.e. in a sub-gingival covered position - for at least 3 months before reaching the capability to sustain the prosthesis and to be loaded. In the maxillary bone, conditions were even worse, with a timing of 6 months. Doctor Per-Ingvar Branemark is referred to as the scholar who led oral implant dentistry to achieve its scientific stature, raising it from the previous consideration as the mere observation of outcome data recorded by a certain number of professionals, mainly Italians (Formiggini, Tramonte, Pasqualini, Garbaccio, Muratori, just to quote some of them). He was the first to experimentally elaborate a series of procedure protocols aiming at meeting implant success; in this respect he defined implant success by equating it with the status of "implant osseointegration". Among others, one of the most relevant protocols concerned the modulation of loading timings. This rule - like many others in its kind - would later on prove to be exceedingly binding in its expectation for universality. Following the procedures that Italian implantologists in particular had - empirically but successfully - been adopting before Branemark's studies, several authors started researching on the possibilities to shorten load timings, thus leading to today's less absolute and more accurate awareness on this matter: immediate load is possible provided that proper conditions are respected. What about such conditions?

There is one basic rule from which all others will stem: once the implant has been set in its bone alveolus, it must

incontro ad un processo di guarigione per fibrosi cicatriziale anziché per osteogenesi: e questo significa fallimento dell'impianto.

Pertanto si può affermare che l'ottenimento dell'osteointegrazione dell'impianto è legato alla sua stabilità primaria e, quindi, a quei fattori che la condizionano: dimensione dell'impianto, sua forma macroscopica, tipo di rivestimento di superficie, quantità e qualità dell'osso disponibile, modalità di inserimento chirurgico, tipo e grado di carico e così via. Un'attenta calibrazione di tali fattori porteranno al successo dell'impianto, successo che si svincola, finalmente, dal rispetto dei tempi minimi di carico enunciati da Branemark e dalla sua scuola.

Ma, come abbiamo detto, l'abbreviazione della terapia è solo uno dei fattori che contribuiscono ad un miglior approccio alla terapia implantare da parte dei pazienti e degli operatori. Ce ne è un altro, forse anche più importante, rappresentato dalla riduzione delle sofferenze derivanti dall'atto chirurgico.

Non è infrequente che, vuoi per edentulie datanti da molto tempo, vuoi per fattori anatomici predisponenti, vuoi anche per la presenza di protesi mobili, spesso incongrue, il paziente si presenti alle cure del sanitario con atrofie ossee al di fuori dei limiti della comune implantologia.

Il 98% dell'implantologia mondiale è eseguita utilizzando impianti cosiddetti "root-form", che richiamano cioè la morfologia della radice dentaria (Fig. 1). Hanno quindi un aspetto cilindrico o conico, un'emergenza trans gengivale di grande diametro (perfino mm. 5,0 - 6,0) di lunghezza e larghezza paragonabili alla radice dentaria e che, proprio per questo, richiedono un certo volume osseo per essere accolti.

Ma spesso tali volumi non ci sono.

E non si tratta solo di volumi.

Anche la forma dell'osso ha la sua importanza trattandosi di impianti che devono essere posizionati a centro cresta, così come il dente naturale, isotopicamente ad esso, con un orientamento reciproco il più parallelo possibile (le inclinazioni non possono superare i 25 gradi), ed altro.

Tutte queste esigenze impongono al chirurgo di operare delle modifiche all'anatomia del paziente in modo da ottimizzarla per l'accoglimento dell'impianto, adattando cioè "il paziente all'impianto". Si tratta di tecniche di rigenerazione ossea preoperatoria, che variano nelle modalità di esecuzione e per il tipo di materiale usato, ma che hanno in comune il fatto che si tratta di interventi complessi e faticosi, con lunghissimi tempi di guarigione. Senza contare l'incremento dei costi che comportano, spesso irraggiungibili dalla maggior parte della popolazione.

Ma fortunatamente si sta comprendendo che tali problemi non possono più essere sottovalutati.

E' per tale motivo che una parte della comunità scientifica, particolarmente quella legata all'implantologia di generazione antecedente agli studi di Branemark, sta lentamente riscoprendo e reintroducendo, con opportune modifiche, l'uso di tecniche e materiali considerati troppo precipitosamente obsoleti.

Si tratta di metodiche capaci di assecondare, con margini più elevati, una situazione anatomica non ottimale consentendo l'applicazione, primaria ed unica, dell'implantologia endossea osteointegrata, senza dover ricorrere a tecniche rigenerative preparatorie.

Una di queste è costituita dall'implantologia in caso di atrofia

Fig. 1



**Somiglianza morfologica tra un impianto Root-Form e la radice del dente che è chiamato a sostituire.**  
*The similar morphologies of a Root-Form implant and the root of the tooth which it will replace*

distale del mascellare superiore, ossia nella zona sottostante i seni mascellari. Si tratta di una situazione particolarmente frequente, specie in caso di edentulie di vecchia data, secondaria all'atrofia alveolare da avulsione degli elementi dentari antrali ed aggravata dall'aumentata pneumatizzazione dei seni mascellari. Il risultato è una marcata riduzione volumetrica dell'osso alveolare, in particolar modo in altezza, fino ad arrivare, nei casi estremi, al contatto delle due corticali, l'antrale e la crestale,

che limita o impedisce il posizionamento di impianti endossei di dimensioni adeguate al carico<sup>1</sup>. Ed è scientificamente confermato che gli impianti di corta lunghezza hanno un tasso di sopravvivenza nettamente inferiore ai lunghi<sup>2</sup>.

Le cose vanno ancora peggio nelle edentulie sub-totali. Infatti nelle totali una protesi full-arch sostenuta da impianti multipli riesce a distribuire i carichi masticatori con direzioni assiali all'arco mascellare; ma in caso di edentulie parziali, limitate alle regioni posteriori, si è costretti, per ragioni anatomiche, a disporre gli impianti allineati tra loro col risultato che le componenti laterali dei vettori di forza del carico masticatorio, non essendo adeguatamente contrastate, troveranno una situazione biomeccanica meno resistente.

A questo bisogna aggiungere la scarsa qualità istologica dell'osso di tali regioni<sup>5</sup>.

### **Tecniche chirurgiche rigenerative**

Per risolvere il problema riguardante l'inserzione implantare nelle regioni mascellari superiori ed aumentarne il volume osseo, ci sono varie soluzioni: onlays ossei totali o parziali, osteotomia di Le Fort I con interposizione di innesti ossei (innesto a sandwich), e rialzo di seno mascellare con osso autologo e/o sostituti ossei, distinto in Piccolo e Grande rialzo. E' possibile anche una combinazione di questi procedimenti.

Gli innesti onlays e l'osteotomia di Le Fort I con innesto interposto sono i trattamenti di prima scelta nei pazienti con un'ampia distanza interarcata<sup>6-7</sup>, frequente nei casi di edentulismo datanti da lungo tempo.

Il rialzo del seno mascellare è invece la tecnica preferita nei soggetti con una distanza interarcata nella norma o solo lievemente ridotta, frequente nei casi di edentulismo più recenti.

have a stability rate which scientific surveys state below the threshold value of 150 micron. Whenever the newly-inserted implant might receive a larger stress, the pre-implantation bone will face a recovery process for cicatricial fibrosis instead of osteogenesis. This implies the failure of the implant. This entails the following statement: successful implant osteointegration depends on its primary stability and consequently on those factors that may condition the latter, like implant size, its macroscopic shape, the kind of surface coating cover, the quantity and quality of available bone, the technique followed for the surgical implantation, loading type and degree and so on. The accurate balance among such factors will lead to a successful implantation; moreover this successful outcome is definitely independent of the minimum load timings stated by Branemark and his school.

As we said above however time shortening is just one of the factors that contribute towards a better approach to implant therapy from patients' and operators' perspectives. The other relevant factor is probably even more important and concerns the ways to reduce the pain suffered by the patient as a consequence of the surgical operation. It is not rare to face cases in which the patient features bone atrophy phenomena that go beyond the possibilities of common implant dentistry; this is sometimes due to long-standing edentulism or to predisposing anatomic factors or else to the presence of mobile prosthesis, which are often inadequate. Approximately 98% of implantations worldwide are performed by using the so called "root-form" implants, as they recall the morphology of natural tooth roots (see Picture 1). They therefore have a cylindrical and conical shape, large diameter as regards its trans-gingival emergence (up to 5,0 - 6,0 mm), length and width values comparable to natural tooth roots. All this implies that they need a reasonably large bone dimension to be grafted. It often happens that such volumes are not available and it is not only a mere matter of volumes. The shape of the bone itself has its own importance, as such implants are to be inserted at the right

centre of the crest, just like natural teeth are set: the Root-Fom implant has to take the isotopic position of the natural tooth replaced, with the best mutual orientation in terms of parallelism (inclinations have to keep under the threshold value of 25 degree). All the requirements entailed by this implantation technique demand that the surgeon be ready to modify the patient's anatomy so as to optimize it for hosting the implantation, thus "tailoring the patient for the implant". This belongs to the pre-operative techniques for bone regeneration, which may vary in procedure and materials used, still sharing the fact that they all refer to a very serious and heavy kind of operation with extremely long recovery time. Furthermore overall costs will highly increase in case of such implantation, making this remedy out of reach for a large population share. Fortunately, awareness on these aspects has been spreading lately. For this reason a branch of the scientific community (particularly the one connected to the implant techniques belonging to the dentistry generation prior to Branemark's researches) has been slowly rediscovering and reintroducing - by making proper adjustments- the use of procedures and materials that too early had been considered outdated. Such methods allow to better adjust to defective anatomic conditions, thus permitting the primary and sole application of osseointegrated endosteal implantology, with no need of preparatory regenerative techniques. A valid example of this methods is the implantation in case of distal atrophy of the upper maxilla, i.e. in the area beneath the maxillary sinuses. It is an extremely frequent situation, particularly in case of long-standing edentulism, further to the alveolus atrophy due to the avulsion of antral tooth elements; the pneumatic increase in the jaw sinuses makes the overall situation even worse. The main outcome is a remarkable reduction in volume of the alveolus bone, particularly about its height; the most extreme cases feature the contact between the two corticals (antral and crestal), thus limiting or preventing from the insertion of endosteal implants large enough for the needed

load<sup>1</sup>. Moreover it is scientifically tested and agreed that shorter implants will face far lower survival rates than longer ones.<sup>2, 3</sup>. The situation gets much worse when it comes to sub-total edentulism. Indeed in case of total edentulism, a full-arch prosthesis supported by multiple implants will properly distribute masticatory loads in axial directions towards the maxillary arch<sup>4</sup>; on the contrary in case of partial edentulism within the rear regions, it will be necessary to insert implants aligned to each other owing to anatomic reasons, thus the lateral components of the masticatory load force vectors will face less enduring biomechanical conditions since they are not properly contrasted. The low histologic quality of the bone in such regions is also to be considered<sup>5</sup>.

### Regenerative Surgical techniques

There are several remedies to solve problems concerning implant insertion in upper maxilla regions and to augment its osseous volume: total or partial osseous onlays; Le Fort I osteotomy with the interposition of osseous grafts (or else 'sandwich graft') and maxillary sinus augmentation through autologous bone and/or osseous substitutes (there is a distinction between 'small' and 'large' augmentation). A combination of such remedies is also possible: onlays graftings and Le Fort I osteotomy with interposed graftings are absolutely widespread with patients featuring large sized inter-arch distances<sup>6, 7</sup>, which are in turn frequent consequences of longstanding edentulism. Maxillary sinus augmentation is the most widely adopted technique with patients featuring normally sized or slightly undersized interarch distances, which are frequent in recent cases of edentulism.

### Brief outline of maxillary sinus anatomy

The maxillary sinus (or else 'Highmore antrum') is the largest among the paranasal sinuses. It is symmetrically structured and it is located inside both maxillary bones. The shape is that of a pyramid with a triangled basis and its position aligns with the lateral vertical

## Cenni di anatomia del seno mascellare

Il Seno Mascellare o Antro di Highmore, è il più voluminoso dei seni paranasali, è simmetrico ed è situato nel corpo di entrambe le ossa mascellari.

Ha forma di piramide a base triangolare posta in corrispondenza alla parete laterale verticale del naso; l'apice è collocato entro il processo zigomatico del mascellare. La parete posteriore protende nella tuberosità mascellare.

La parete superiore, ossia il tetto del seno mascellare, forma il pavimento dell'orbita. La parete anteriore costituisce anche la faccia anteriore del corpo del mascellare e presenta una depressione data dalla fossa canina. Nella parete nasale, postero-inferiormente allo iato semilunare, è presente un ostio che lo mette in comunicazione con la cavità nasale omolaterale, e più precisamente con il meato medio. La posizione di quest'apertura, vicino al tetto del seno crea una situazione sfavorevole al drenaggio del seno stesso, posizionandosi in senso inverso alla forza di gravità.

Il pavimento del seno è normalmente ubicato all'incirca alla stessa altezza di quello della cavità nasale, o poco più in basso. Con una certa frequenza, dal pavimento del seno mascellare possono dipartire delle creste ossee chiamate setti di Underwood<sup>8</sup>, che possono estendersi per tutta l'altezza del seno mascellare, lungo la parete laterale, o solo per pochi millimetri.

Il seno mascellare viene così diviso da queste creste in piccole concamerazioni con la mucosa sinusale strettamente adesa a tutte le superfici, il che, unito alla sua caratteristica sottigliezza, rende molto difficoltosa la manovra di scollamento dall'osso. Il tuber maxillae rappresenta la faccia posteriore del corpo del mascellare distalmente al terzo

molare; forma una porzione della parete anteriore della fossa infra-temporale e la sua parete mediale costituisce il confine anteriore della fossa pterigo-palatina. Il tipo di osso che si trova a livello della tuberosità del mascellare è composto per lo più da spongiosa con scarsa o assente compatta; per la classificazione di Lekholm e Zarb<sup>9</sup> del 1985 sulla densità ossea, è un osso di tipo D4.

La faccia posteriore del tuber maxillae è in stretto contatto con la lamina laterale del processo pterigoideo dello Sfenoide, tanto da sembrare quasi sostenuta da esso: questa è costituita da osso estremamente compatto di tipo corticale.

La parete palatina del seno mascellare lo separa dalla cavità orale e può essere molto sottile se c'è un grado elevato di riassorbimento.

Le dimensioni del seno mascellare di un soggetto adulto sono molto variabili.

Fin dall'origine della sua formazione, verso gli ultimi mesi di vita intrauterina, lo sviluppo del seno mascellare avviene attraverso una sua continua espansione a discapito dello spessore delle sue pareti, che termina teoricamente alla fine dello sviluppo scheletrico. In realtà l'aumento del volume antrale può continuare per tutta la vita, in particolar modo verso i processi alveolari ed i processi zigomatici del mascellare.

Tale espansione determina il formarsi di una relazione più intima tra il seno stesso e gli elementi dentali, fino ad arrivare ad insinuarsi tra le radici dentarie, così che gli alveoli risultano in rilievo sul pavimento del seno o addirittura con gli apici radicolari in diretto contatto con la membrana schneideriana. Si tratta dei cosiddetti "denti antrali" il cui trattamento (estrazione, endodonzia) richiede delle precauzioni in più proprio per tale posizione di vicinanza.

L'espansione del seno mascellare verso i processi alveolari viene accelerata in seguito ad avulsione dei denti mascellari, poiché senza questi viene a mancare lo stimolo meccanico indispensabile per mantenere il trofismo e la funzionalità del processo alveolare.

La mucosa che riveste le pareti interne del seno mascellare è di tipo respiratorio, è in continuità con quella che tappezza le cavità nasali ed è uguale a quella che riveste tutti gli altri seni paranasali. Questa mucosa, aderente alle pareti del seno, forma la membrana del seno mascellare o membrana Schneideriana, formata istologicamente da tre strati sovrapposti che, a partire da quello più superficiale, sono: un'epitelio cilindrico ciliato pseudostratificato, una membrana basale rigida ed uno strato di tessuto connettivo lasso adeso al periostio sottostante e contenente piccole cellule calciformi sieromucose<sup>10</sup>.

L'irrorazione del seno mascellare è fondamentalmente dovuta all'arteria mascellare interna, in particolare a queste sue tre ramificazioni: l'arteria palatina maggiore, che origina a livello della fossa pterigo-palatina; l'arteria infraorbitaria che, decorrendo nel pavimento orbitale, prima di sfociare dal foro infraorbitario, emette un ramo che decorre inferiormente nella parete anteriore del seno mascellare; l'arteria alveolare posteriore superiore, che ha origine dalla mascellare interna inferiormente all'arteria infraorbitaria e rilascia un ramo che decorre nella parete anteriore del seno, in direzione postero-anteriore<sup>6-11-12</sup>.

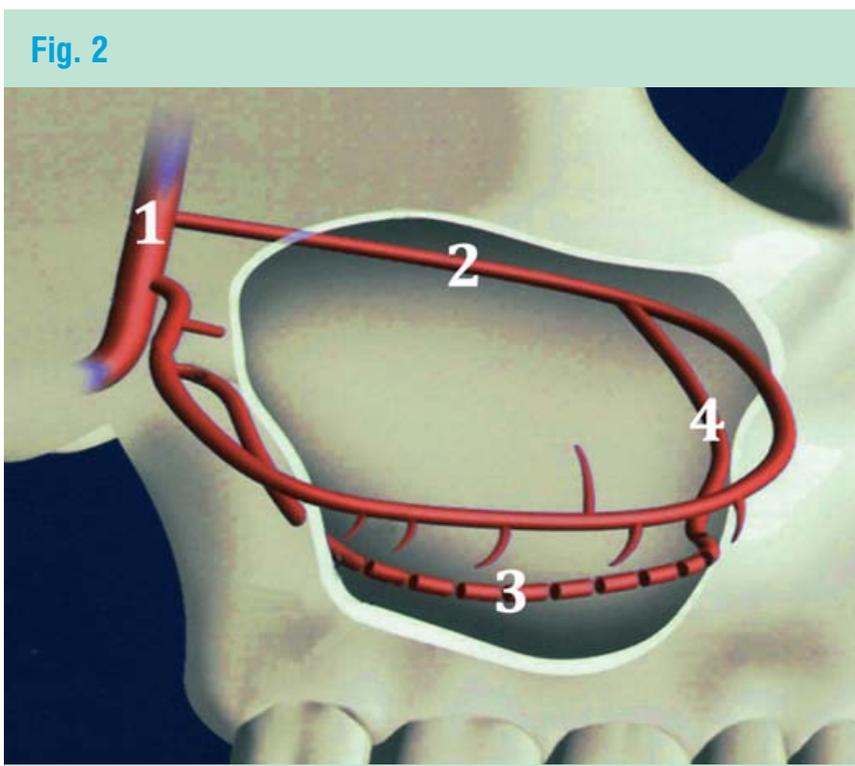
L'arteria infraorbitaria, o meglio un suo ramo, e l'arteria alveolare superiore posteriore formano un'anastomosi a livello della parete anteriore del seno dove entrambe decorrono<sup>6</sup>, che irrorano la membrana sinusale ed il periostio<sup>13</sup>.

Bisogna fare un'attenta diagnosi

paries of the nose. The apex is set inside the zygomatic process of the maxilla. The back paries stretches into the maxillary tuberosity. The upper paries - which is also the upper limit of the maxillary sinus - forms the orbit floor. The front paries is also the front face of the maxillary corpus and features a hollow in the area taken by the canine fossa. An orifice is set in the nasal paries, beneath the semi-lunar hiatus and it connects with the homolateral nasal cavity (with the median meatus, to be precise). Such opening - set close to the upper limit of the sinus - creates unfavourable conditions for the sinus drainage, as it lies in the opposite way to the force of gravity. The sinus floor is normally located at about the same height as that of the nasal cavity, or slightly lower than the first. Osseous crest may frequently stretch from the maxillary sinus; they are the so called Underwood septums<sup>8</sup> and they may have different dimensions: they may stretch throughout the whole length of the maxillary sinus along the lateral paries as well as within a length of just few millimetres. The maxillary sinus is thus subdivided into small chambers by such crests, with the sinus mucosa tightly adhering to all surfaces; this aspect - together with the mucosa's typical thinness - makes the operation of its separation from the bone particularly difficult. The maxillary tuberosity forms the back face of the maxillary corpus with distal reference to the third molar; it forms a part of the front paries of the infra-temporal fossa and its median paries forms the front limit of the pterygoid-palatine fossa. The type of the bone found in the area of the maxillary tuberosity is mostly made of spongy material with poor or no compactness at all: according to Lekholm and Zarb's classification of bone density dated 1985<sup>9</sup>, it is a D4-type bone.

The back face of the maxillary tuberosity is in such close contact with the lateral lamina of the sphenoid pterygoid process that the first seems to be supported by the latter. It is made of an extremely compact bone belonging to the cortical type. The palatine paries of the maxillary sinus separates it from the oral cavity. It may be very thin in

case of high reabsorption degrees. The maxillary sinus may vary a lot in dimension when it comes to adults. From the very beginning of its formation - fixed within about the last few months of intrauterine life - maxillary sinus development takes place in the form of its continuous expansion to detriment of its paries thickness. Theoretically maxillary sinus development reaches its completion once the whole skeletal development is completed. Developmental expansion of the antral volume may actually continue all life long, particularly in the alveolar and zygomatic processes. This expansion triggers out a closer relationship between maxillary sinus and dental elements; it may even reach into dental roots, when the alveoli appear in relief on the sinus floor or else the radicular apices come in direct contact with the Schneiderian membrane. This is the case of the so called "antral teeth", whose treatment (extraction, endodontics) requires higher precautions due to such close position. Maxillary sinus expansion towards alveolar processes gets quicker further to avulsion of maxillary teeth, as such absence involves the disappearance of the mechanic stimulus that is indispensable to maintain trophism and functionality in the alveolar process. The mucosa coating the internal parietes of the maxillary sinus belongs to the respiratory type and it is the continuation of the mucosa coating nasal cavities; furthermore it is the same kind as that coating all other paranasal sinuses. The mucosa coating sinus parietes forms the maxillary sinus membrane (also named Schneider's membrane) and it is histologically composed of three overlapped layers. Starting from the most superficial layer, we have the following composition: a ciliate pseudo-stratified cylindrical epithelium; a rigid basal membrane; a lax connective tissue adhering on the periosteum located underneath and containing small calciform serum-mucous cells<sup>10</sup>. Blood supply to the maxillary sinus is basically due to the internal maxillary artery, precisely through three of its branches: the major palatine artery, rising in the area of the pterygoid-palatine fossa; the infraorbital artery, which splits



**Irrorazione arteriosa del Seno Mascellare Destro: visione dal lato vestibolare. Con (1) è indicata l'Arteria Mascellare, con (2) il Ramo Infraorbitario, con (3) l'Arteria Palatina Posteriore, con (4) l'anastomosi tra il ramo dell'arteria infraorbitaria e l'arteria alveolare superiore posteriore responsabile di copiose emorragie intraoperatorie.**

**Arterial blood supply to the right maxillary sinus (prespective from the vestibular side).**

**(1) is for the Maxillary Artery; (2) is for the Infraorbital branch; (3) is for the posterior Palatine Artery; (4) is for the anastomosis between the Infraorbital Artery branch and the superior-posterior alveolar artery responsible for heavy intra-operative hemorrhage phenomena.**

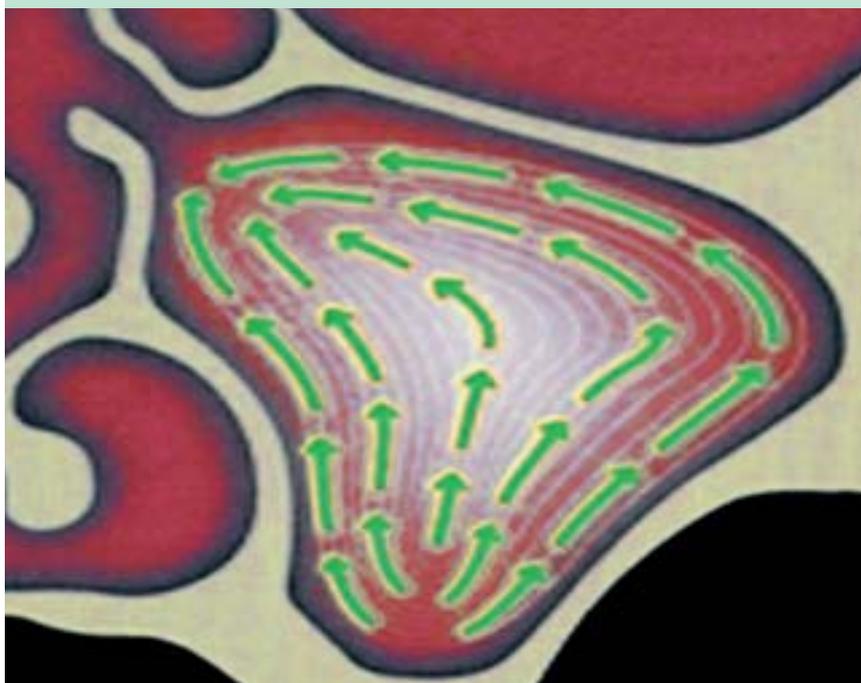
attraverso la TC per rilevare il decorso di quest'anastomosi, in modo da evitare di reciderla e provocare un'emorragia nell'effettuazione del fresaggio della parete ossea all'atto della creazione della finestra d'accesso<sup>14</sup>(Fig. 2).

Il nervo mascellare, seconda branca del nervo trigemino (V° nervo encefalico), è il principale responsabile dell'innervazione del seno mascellare e della membrana Schneideriana. In particolare i nervi alveolari superiori (posteriore, medio e anteriore) si distaccano dal nervo infraorbitario, ramo intermedio del nervo mascellare,

mentre esso decorre nel solco infraorbitario sul pavimento dell'orbita, prima di entrare nel canale omonimo per poi fuoriuscire dal foro infraorbitario.

Il nervo alveolare superiore posteriore decorre nella parete postero-laterale del seno; quello medio decorre dapprima sul tetto del seno e successivamente lungo la parete laterale; il nervo alveolare superiore anteriore decorre lungo tutto il tetto del seno e la sua parete anteriore. Infine, oltre al nervo mascellare, anche il ganglio sfeno-palatino (o pterigo-palatino), con alcuni suoi rami, innerva la membrana del seno<sup>6</sup>.

Fig. 3



**Direzione del deflusso delle secrezioni mucose della mucosa sinusale verso l'ostio nasale.**

**Flow direction of mucus secretion from the sinus mucosa to the nasal aperture.**

## Fisiologia del seno mascellare

Le funzioni dell'antro mascellare sono molte, alcune sono legate al rapporto che il seno contrae con gli altri seni paranasali e con le cavità nasali, altre sono legate alla sua struttura.

Tutti i seni paranasali hanno una funzione ammortizzatrice e protettiva per gli eventuali traumi, e di assorbimento delle vibrazioni dovute alla fonazione e alla masticazione; ma si è visto che non hanno, come si pensava, funzione di alleggerimento del peso del cranio. Dal fatto che l'aria contenuta nei seni paranasali, mantiene la sua temperatura costante indipendentemente da quella ambientale, si può pensare che debba mantenere l'isolamento termico del sistema nervoso centrale<sup>15</sup>. Le cavità nasali e i seni paranasali costituiscono la cassa di risonanza dei suoni emessi dalla laringe e con-

whilst running through the orbital floor and before breaking up from the infraorbital hole, thus creating a branch that flows down underneath, through the front paries of the maxillary sinus; the upper posterior alveolar artery, starting from the internal maxillary artery below the infraorbital artery and splitting out a branch that runs through the sinus front paries in back-to-front direction<sup>6, 11, 12</sup>. A branch of the the infraorbital artery and the upper posterior alveolar artery form an anastomosis in the area of the sinus front paries - where they both run<sup>6</sup> - which supplies the sinus membrane and the periosteum<sup>13</sup>. Accurate CT diagnosis is required to analyze such anastomosis running, so as not to exset it or cause hemorrhage whilst drilling the bone paries on the creation of an inlet opening<sup>14</sup> - (see Picture 2). The maxillary nerve - second branch of the trigeminal nerve ( fifth encephalic nerve) - is the main factor responsible for the innervation of maxillary sinus and Schneiderian membrane. Particularly,

upper alveolar nerves (the posterior, the median and the front nerves) come loose from the intraorbital nerve - which is a median branch of the maxillary nerve - while the latter is running through the infraorbital groove set on the orbit floor and before running into the homonymous duct, then running out from the infraorbital hole. The superior-posterior alveolar nerve runs across the posterior-lateral paries of the sinus; the median one runs first on the sinus upper limit and then along the lateral paries. Furthermore, apart from the maxillary nerve, certain branches of the sphenoidal-palatine (also named pterygoid-palatine) ganglion supplies the sinus membrane too<sup>6</sup>.

## Maxillary sinus physiology

The maxillary antrum performs several functions: some refer to the relationships between the sinus and the other paranasal sinuses, as well as the nasal cavities; other functions concern the sinus structure. All paranasal sinuses carry out a cushioning protective function against potential traumas, as well as they all provide for the absorbtion of the vibrations due to masticatory and phonatory activities. Previous theories, according to which they also relieved the cranium weight, have been now refuted. Since the air contained in the paranasal sinuses keep stable temperature independently of the outer environment, it can be assumed that they also provide for the termic isolation of the central nervous system<sup>15</sup>.

Nasal cavities and paranasal sinuses work as the resonance box for the sounds uttered by the larynx and contribute in shaping the individual tone of everyone's voice. For instance, head-voice is a subtle tone utterance, produced by the sole use of brainpan vibration; on the contrary chest-voice is produced by thorax vibrations. It is understood that paranasal sinus proper anatomy and physiology is fundamental for those people who make large use of their voice in their professional occupation. Anatomically speaking, the sinus mucosa epithelium belongs to the ciliate kind and this entails another important function: conveying the mucus produced by sero-mucous glands con-

Fig. 4



Fig. 5



tained in the proper lamina towards the maxillary aperture, before pouring it into the median meatus. The sero-mucous material is composed of water mainly (96%), and of glycoproteins, immunoglobulins, lysozymes, prostaglandins, histamine and leukotrienes<sup>16</sup> for the rest (4%). The conveyance of the thin mucus layer towards the maxil-

tribuiscono a caratterizzare il timbro della voce di ogni individuo. La voce di testa, ad esempio, è un'emissione dal timbro sottile ottenuto utilizzando le sole vibrazioni della scatola cranica; la voce di petto utilizza invece le vibrazioni prodotte dal torace. Si comprende come sia

importante una corretta anatomia e fisiologia dei seni paranasali per tutti coloro che utilizzano la voce nell'attività professionale.

Anatomicamente l'epitelio della mucosa sinusale è di tipo ciliato, e questo è un aspetto importante per definire un'altra sua funzione, quella di trasporto del muco prodotto dalle ghiandole siero-mucose, contenute nello spessore della lamina propria, verso l'ostio mascellare, per riversarlo nel meato medio.

Il materiale siero-mucoso è formato da acqua al 96%, e per il restante 4% da glicoproteine, immunoglobuline, lisozimi, prostaglandine, istamina e leucotrieni. Il trasporto del sottile strato di muco verso l'ostio mascellare, quindi all'interno delle cavità nasali, ha la duplice funzione di umidificare le cavità nasali stesse<sup>17</sup> ed incrementare le difese immunitarie<sup>8</sup>. Il movimento del film mucoso è dovuto alle ciglia delle cellule dell'epitelio della mucosa sinusale, che creano uno spostamento di questo in direzione dell'apertura del seno verso il meato medio (Fig. 3).

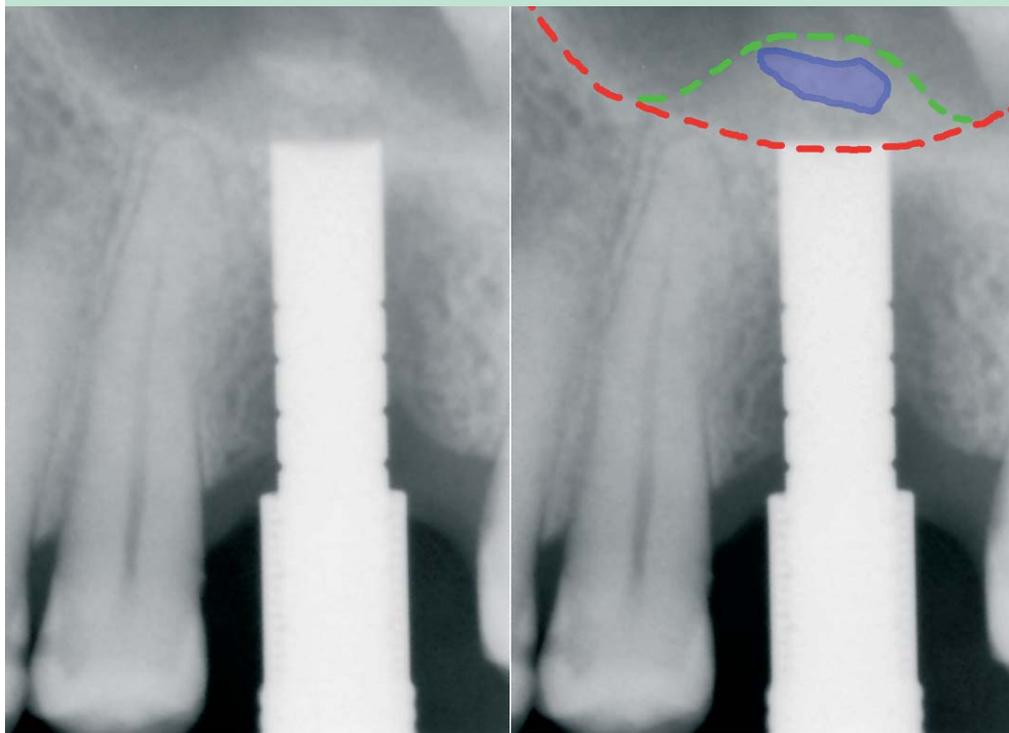
### Rialzo di seno mascellare: cenni storici

Nel 1980 Boyne e James<sup>18</sup> pubblicarono il primo articolo scientifico, relativo all'innesto osseo del seno mascellare a scopo implantare, anche se in realtà fu Tatum<sup>19-20</sup>; il vero ideatore di questo tipo di intervento, avendolo introdotto già qualche anno prima.

### Classificazione delle atrofie distali dell'osso mascellare

Misch<sup>21</sup> nel 1987 elaborò una classificazione delle atrofie distali dell'osso mascellare edentulo per fornire un inquadramento terapeutico preciso al chirurgo che intenda posizionare impianti "root form". Tale classificazione mette in relazio-

Fig. 6



In rosso il livello originale del pavimento sinusale; in verde la nuova posizione del pavimento con la membrana di Schneider sollevata; in blu l'opercolo di osso crestale fratturato e sollevato dalle manovre di percussione dell'osteotomo.

Red colour refers to the original level of the sinus floor; green refers to the newly created floor position with the Schneiderian membrane lifted up; blue refers to the crestal bone operculum once it has been fractured and lifted up further to osteotome percussions.

ne la dimensione in altezza dell'osso residuo con il tipo di trattamento implantare più adatto.

Prevede 4 classi:

**1. SA1:** la cresta alveolare è di altezza maggiore di mm. 12,0. Tale situazione è sufficiente all'accoglimento di impianti e non richiede trattamento di rialzo di Seno Mascellare;

**2. SA2:** la cresta alveolare è di altezza tra mm. 8,0 e mm. 12,0. Per tale situazione Summers<sup>22</sup> nel 1994 elaborò un intervento meno invasivo rispetto alla tecnica di Tatum e Boyne, definito "mini rialzo di seno mascellare";

**3. SA3:** la cresta alveolare è di altezza tra mm. 5,0 e mm. 8,0. Tale situazione impone il grande rialzo di seno mascellare ma concede la possibilità al chirurgo di posizionare contestualmente gli impianti. Questo per-

ché la quantità di osso nativo presente è sufficiente a garantire la stabilità primaria dell'impianto, condizione indispensabile al successo implantare;

**4. SA4:** la cresta alveolare residua è di altezza inferiore a mm. 5,0. E' obbligatorio il Grande Rialzo di Seno Mascellare con il posizionamento differito degli impianti ad un secondo tempo chirurgico. Questo perché l'altezza dell'osso naturalmente presente a livello del pavimento del seno non è sufficiente a garantire nemmeno una minima stabilità primaria dell'impianto.

### Anamnesi del paziente implantologico

Attraverso l'anamnesi il medico ottiene tutte le informazioni riguardanti lo stato di salute generale ed orale, remoto e

lary orifice first and then into the nasal cavities carries out a double function: to humidify nasal cavities themselves<sup>17</sup>; to supplement the immunity system<sup>8</sup>.

The movement of the mucous film is due to the cilia of the cells of the sinus mucosa epithelium; they create the film movement towards the sinus opening to the median meatus (see Picture 3).

### Maxillary sinus elevation: historic outline

In 1980 Boybe and James<sup>18</sup> edited the first scientific essay about osseous grafting in the maxillary sinus for implantation purposes, even though it was actually Tatum<sup>19-20</sup> the first author of this kind of operation, that he had introduced some years before.

### Classification of maxillary bone distal atrophies:

In 1987 Misch<sup>21</sup> laid out a classification of the distal atrophies in the maxillary bone lacking teeth, in order to provide an accurate therapy guideline to the surgeons who mean to insert "root form" implants. The classification relates the dimension (height) of the remaining bone to the most suitable implantation treatment.

There are four categories:

1. SA1: the alveolar crest is longer than mm. 12.0 in height. This is enough to host implantations and there is no need of sinus elevation;

2.SA2: the height of the alveolar crest is between mm. 8.0 and 12.0. In 1994 Summers<sup>22</sup> worked out a new remedy under these conditions with a view to produce less invasive results than Tatum and Boyne's technique. It was defined "maxillary sinus mini-augmentation";

3. SA3: the height of the alveolar crest is between mm 5.0 and 8.0. These conditions entail the need of large sinus augmentation; yet the surgeon can still insert implants at the same time. This possibility is granted by the fact that the remaining native bone is high enough to guarantee the implant primary stability, which is in its turn the indispensable condition for implant successful outcome.

4. SA4: the remaining alveolar crest is below mm 5.0 in height. Large aug-

mentation of the maxillary sinus is absolutely required but implant insertion has to be put off to a further operative session. This is due to the fact that the remaining native bone on the sinus floor level is not high enough to guarantee the least primary stability of the implant.

### Patient's medical history for implantatio cases

Patient's medical history gives the surgeon all kinds of information concerning his general and oral health conditions related to his both remote or near past experience. Particularly, it is important to check about potential systemic or oral pathologies that might cause intra-operative complications or compromise the successful outcome of the operation, or else imperil the patient's health. In case of a particular local or systemic pathological conditions it is important to accurately gauge the contraindications in order to decide whether the patient is to undergo the operation: when they are relative contraindications and precautions can be taken before operating, the patient can undergo the treatment; refrain from operating will be required in case of absolute contraindications. Relative systemic contraindications are: compensated systemic pathologies; previous/recent myocardium infarction; serious hypertension; immunodepression; intake of anticoagulants; radiant therapy in the head-neck region; individual habits, like smoking, with negative influence on recovery processes further to periodontol or implant operations<sup>23</sup>, or like the use of alcohol or drugs.

Relative local contraindications may be due to various pathologies: to sinus load, to osteoradionecrosis following previous radiotherapy, to wanting oral hygiene.

Absolute contraindications are all those systemic uncompensated pathologies, which are therefore impossible to prevent or control.

It is advisable to add a question about the patient's job to the anamnestic pre-operative form for sinus elevation treatments, since singers -especially opera singer - have to be excluded from undergoing such technique.

prossimo del paziente, come eventuali patologie sistemiche o del cavo orale che potrebbero essere causa di complicazioni intra-operatorie e compromettere la buona riuscita dell'intervento, o ancor peggio la salute dell'individuo. In presenza di una particolare condizione patologica sistemica o locale, se le controindicazioni sono relative si possono prendere le dovute precauzioni prima di operare, oppure astenersi dal compiere l'intervento se le controindicazioni sono assolute.

Controindicazioni relative sistemiche sono per esempio le patologie sistemiche compensate, precedenti o recenti infarti del miocardio, l'ipertensione grave, l'immunodepressione, l'assunzione di anticoagulanti, la terapia radiante nella regione testacollo, le abitudini di vita del soggetto come il fumare, che ha un'influenza negativa sui processi di guarigione che seguono gli interventi parodontali e implantari<sup>23</sup>, e l'assunzione di alcool e droghe.

Le controindicazioni relative locali sono legate alla presenza di patologie, di varia natura, a carico del seno, osteoradionecrosi per precedente radioterapia, scarsa igiene orale.

Le controindicazioni assolute sono tutte quelle patologie sistemiche non compensate e quindi non prevedibili e controllabili.

Consigliamo di inserire nel questionario anamnestic preoperatorio del Rialzo di seno mascellare anche l'attività professionale del paziente dato che vanno esclusi i cantanti, specialmente quelli lirici.

### Esame obiettivo e strumentale

L'esame obiettivo è intraorale ed extraorale; mediante l'ispezione, la palpazione e la percussione si contribuisce a dare il quadro clinico generale della salute orale del paziente. Gli esami strumentali sono di laboratorio e radio-

grafici. Quelli di laboratorio servono per verificare i normali valori ematici dei componenti del sangue. Gli esami radiografici, quali l'ortopantomografia e la T.C. Dentascan, aiutano il medico a valutare attentamente le caratteristiche anatomiche del seno mascellare del paziente, con le sue eventuali varianti, e la presenza di eventuali patologie a carico della mucosa del seno. Infatti un ispessimento della mucosa sinusale ad opera di un processo infiammatorio, sarà ben visibile come una radiopacità accentuata a livello delle pareti del seno (Fig. 9).

### Diagnosi speciale preoperatoria

Vengono prese le impronte per i modelli di studio sui quali il laboratorio effettuerà la ceratura diagnostica. Sempre su questi modelli verrà confezionata la dima radiologica e quella chirurgica. La dima radiologica è un manufatto costruito con un materiale radiopaco, e serve per permettere una valutazione corretta del sito implantare mettendo in correlazione spaziale, attraverso le radiografie, l'osso alveolare con i futuri elementi dentari.

La dima chirurgica è costruita in resina e fornisce la posizione e l'inclinazione più idonee per l'inserimento dell'impianto.

Nella valutazione del tipo di impianto da inserire bisogna tenere in considerazione la quantità di osso residuo. Per quanto riguarda la scelta del diametro dell'impianto in senso vestibolo-orale bisogna prevedere il rispetto di almeno 1,0 mm. di osso corticale per parte (quindi se lo spessore trasverso della cresta è di mm. 7,0 si può usare un impianto di diametro di mm. 4,0 o 5,0). In senso mesiodistale vanno considerati un minimo di mm. 1,5 dal dente adiacente e mm. 3,0 tra due impianti. La lunghezza della fixture da utilizzare, e l'eventuale

necessità di un intervento di rialzo di seno mascellare, sarà in relazione all'altezza dell'osso residuo, secondo la già citata classificazione di Misch<sup>21</sup>.

Infine, come in tutti gli interventi di riabilitazione protesica, dovrebbero essere effettuati una serie di esami che aiutino ad ottenere un equilibrio funzionale corretto: analisi della funzione stomatognatica, mediante la kinesiografia e l'elettromiografia, l'analisi dell'equilibrio posturale e lo studio della dimensione verticale.

### Fase preoperatoria

Nella fase antecedente l'intervento di Rialzo di Seno, il paziente verrà sottoposto ad una terapia antibiotica di copertura con Piperacillina (2g/dì) da iniziare sei ore prima dell'intervento e proseguire per i 5 giorni successivi.

Per abbassare la carica batterica locale è utile anche far effettuare degli sciacqui con clorexidina pochi istanti prima dell'inizio della fase chirurgica. Per ridurre l'edema e la sintomatologia dolorosa post-operatoria si prescrivono degli antinfiammatori non steroidei (FANS), che vanno assunti due volte al giorno per 5 giorni. Gli antinfiammatori steroidei vanno usati con parsimonia e solo qualora vi sia una sintomatologia molto importante in quanto danno una soppressione generalizzata del sistema immunitario e riducono i fenomeni rigenerativi di guarigione del sito chirurgico.

### Tecnica chirurgica dell'intervento di grande rialzo di seno mascellare

Dopo un'adeguata anestesia locale, viene eseguita un'incisione palatale paracrestale accompagnata a delle incisioni di scarico verticali estese vestibolarmente fino ad arrivare al fornice. Viene scollato un lembo mucoperiostale a spessore par-

ziale per i primi 2 millimetri e quindi a spessore totale per il resto del lembo, in modo da esporre la cresta alveolare e la parete laterale del mascellare. Tale accortezza serve a garantire una maggiore irrorazione del lembo una volta che questo verrà riaccollato all'osso: infatti aumentando il contatto tra i lembi se ne aumenta la quantità di scambi metabolici e si ipotizza un corretto mantenimento della vitalità.

La parete laterale del seno mascellare, a livello della bozza alveolo-zigomatica ed a due millimetri superiormente al livello stimato del pavimento osseo sinusale, viene incisa una finestra quadrangolare mediante fresa diamantata a palla montata su manipolo ad alta velocità, facendo ben attenzione a limitarne la penetrazione allo spessore osseo e di evitare la lesione della membrana sottostante che appare di colore blu (Fig. 4).

A questo scopo risulta utile utilizzare il "Bisturi Piezoelettrico" che ha la caratteristica di tagliare per usura solo i tessuti duri: pertanto taglia l'osso ma non la membrana.

Una volta completata l'incisione si procede alla mobilizzazione accurata e delicata della finestra, scollando la mucosa del seno mascellare intorno ad essa e, procedendo progressivamente, ci si spinge sempre più perifericamente in modo da mobilizzarla completamente.

Si completa ora lo scollamento della membrana dalle pareti ossee e si ribalta la finestra verso l'alto<sup>24</sup>: lo spazio che si crea tra questa ed il pavimento del seno viene riempito dal materiale da innesto (Fig. 5).

In tal modo qualsiasi tipo di innesto troverà localizzazione in sede extrasinusale, dove appunto ci troviamo ora: infatti pur considerandoci all'interno del seno dal punto di vista osseo, ne siamo all'esterno dal punto di vista della membrana di

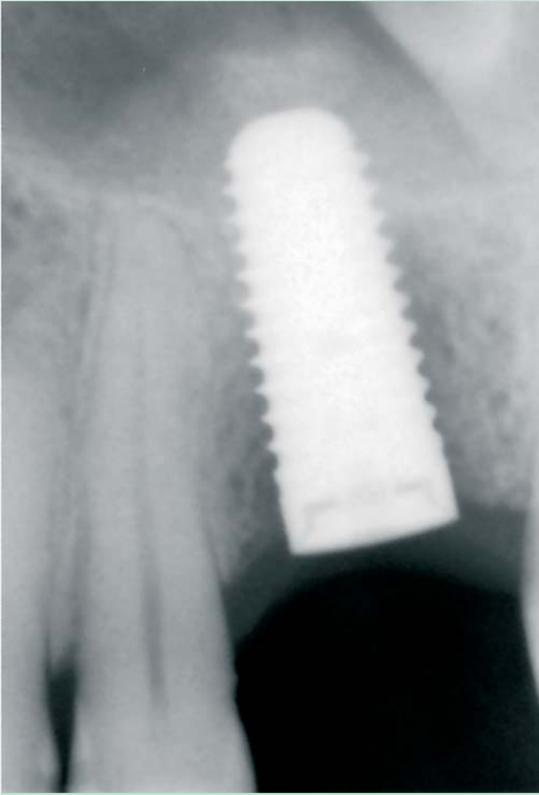
### Objective and instrumental examinations

The objective examination is of the intra and extra-oral kind. Palpation, inspection and percussion contribute towards outlining the patient's general oral health conditions. Instrumental exams are of laboratorial and radiographic kind. Laboratorial examinations aim at checking normal values of blood components. Riadiographic exams, like orthopantomography and CT densitascan, help the doctor in the accurate evaluation of the anatomical features of the patient's maxillary sinus, its possible peculiarities, the potential presence of pathologies in the sinus mucosa. For instance, thickened sinus mucosa due to inflammatory process will be easily seen in the form of intense radio-opacity in the area of the sinus (see Picture 9).

### Special pre-operative diagnosis

Prints are recorded in case of samples on which the laboratory will undertake diagnosis waxing. For such samples radiological and surgical templates will be produced. Radiological templates are hand-made tools produced by using radio-opaque material; it is useful to accurately evacuate the implantation site, as it allows - thanks to radiography - to specially relate the alveolar bone to the future dental element. Surgical templates are made of resin and provide proper alignment and inclination for the implant insertion. While evaluating for the type of implant to be inserted, it is necessary to consider remaining bone quantity. As for the assessment of the implant diameter from vestibular-oral viewpoint, it is required that fixed margins be abided: mm 1.0 of cortical bone on each side (i.e. if crest transverse thickness value is mm. 7.0 an implant with a diameter from mm 4.0 to 5.0 can be used). From mesial-distal viewpoint the following minimum margins are to be considered: mm 1.5 from the adjacent tooth and mm. 3.0 between two implants. The length of the fixture to be used - together with the potential need of maxillary sinus elevation - will relate to the height of remaining bone available, according to the above

Fig. 7



Controllo a 3 anni..  
Check-up 3 years after treatment.

said Misch's classification<sup>21</sup>.

To conclude, like in all prosthetic rehabilitation operations, a series of examinations should be carried out in order to achieve a properly balanced functioning: kinesiography and electromyography to check the stomatognathic functions; postural check-up; check-up of the vertical dimension.

### Pre-operative phase

Prior to undergoing a sinus elevation operation, the patient is to undergo antibiotic coverage therapy with Piperacillin (2g per day). This should start six hours before the operation and has to be continued for the following five days. In order to decrease local bacterial growth it is also advisable to use mouthwash with chlorhexidine immediately before the beginning of the operative phase. In order to reduce post-operative oedema and painful symptomatology, non-steroid anti-inflammatory drugs are to be subscri-

bed with double intake per day for the following five days. Such medicines are to be carefully and parsimoniously used and however they have to be subscribed only in case of serious symptoms since they involve immunity system general suppression and weaken regenerative phenomena during the recovery of the operated site.

### Surgical procedures for maxillary sinus 'Large' augmentation

When appropriate local anaesthesia has been practised, a palatine paracrestal incision follows, together with vertical releasing incisions vestibularly stretching up to the fornix. One mucous-periosteal edge is to be detached in its partial width up to the first 2 millimeters; from this point on, it will be detached in its full width so as to expose the alveolar crest and the maxillary lateral paries. Such accuracy guar-

antees a better blood supply to the operated edge once it is re-attached on the bone: a tighter contact between the edges stimulates mutual metabolic exchanges, thus guaranteeing proper maintainance of vitality.

On the maxillary sinus lateral paries - precisely, in the alveolar-zygomatic region, two millimeters above the assessed level of the sinus bone floor - a squared incision ("window") is practised by using a diamond drill set on a high-speed handpiece. Accuracy must be paid here so as not to penetrate into the bone width and to avoid damaging the membrane below - shown in a blue color (see Picture 4).

For this purpose a "Piezoelectric Blade" proves to be of great use since it is made for cutting only hard tissues; as a result, the bone will be cut, the membrane keeping excluded.

Once the incision is completed the maxillary sinus mucosa around the "window" is accurately and delicately detached; this procedure is gradually

Schneider.

A completamento dell'intervento si può o meno posizionare una membrana riassorbibile e si sutura, facendo in modo che i lembi non siano in tensione. L'uso della membrana è controverso in quanto si è visto che ai sicuri svantaggi della diminuzione dell'apporto ematico dal periostio del lembo a tutto spessore (che costituisce la quota maggiore di tale nutrimento), non ci sono vantaggi apprezzabili né in termini di miglior rigenerazione, né in termini di anticipazione della guarigione. Pertanto ne sconsigliamo l'utilizzo.

Gli impianti possono essere collocati durante lo stesso intervento in cui si esegue il rialzo di seno, o successivamente, con un secondo intervento, dopo un periodo di guarigione che varia dai 4 ai 6 mesi<sup>25</sup>.

I criteri da seguire per operare tale scelta sono stati ben catalogati da Misch<sup>21</sup>.

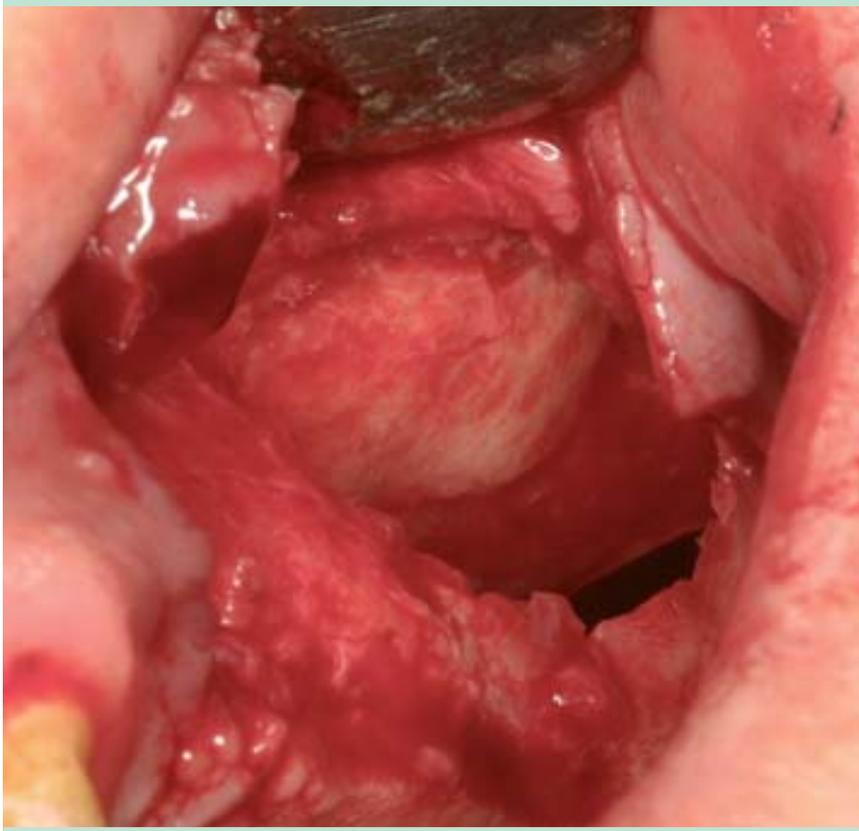
### Tecnica chirurgica dell'intervento di piccolo rialzo di seno mascellare

In questo caso l'accesso all'area extra-sinusale del seno mascellare, dove abbiamo visto si posiziona sempre l'innesto, avviene attraverso lo stesso alveolo degli impianti che, in tal caso, vengono inseriti contemporaneamente all'intervento.

Utilizzando il set di frese idoneo al sistema implantare prescelto, viene creato l'alveolo del diametro dell'impianto ed ad una profondità tale da rimanere ad una distanza di circa mm. 1,0 dalla corticale del pavimento del seno mascellare.

Successivamente con un osteotomo da rialzo, strumento dalla forma cilindrica di diametro calibrato all'alveolo creato (lievemente minore di quello dell'ultima fresa) e provvisto di punta concava, si inizia a spingere, per percussione, delicata-

Fig. 8



extended further. Then complete detachment of the osseous paries membrane is to be practised and the squared incision is to be turned over upward<sup>24</sup>: this procedure leaves room between the incision and the sinus floor, which has to be filled with grafting material (see Picture 5).

Any kind of grafting can thus be located in extra-sinus position, and this is the point where we are operating now. Indeed, although it can be said that - from osseus viewpoint - we are working inside the sinus, from the Schneiderian Membrane's viewpoint we are outside the sinus.

Once this procedure is completed, it can be considered whether to apply an absorbable membrane. Then it is time for suturing, making sure that the edges are not tense. As for the application of an absorbable membrane, its use is controversial: tested disadvantages like blood supply reduction from the edge periosteum (which corresponds to the main nutrition source) are not balanced by sensible advantages in terms of a better regeneration,

Fig. 9



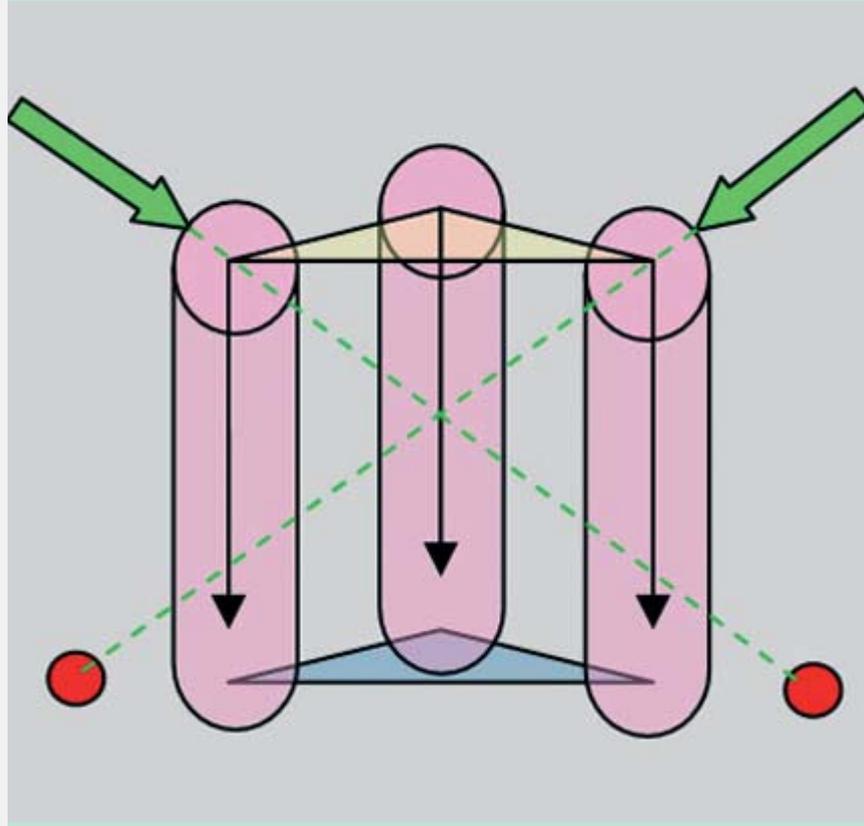
mente verso l'alto il frammento di corticale ossea che separa l'alveolo dalla mucosa sinusale. In tal modo il frammento fratturato si solleverà trascinando per scollamento la membrana di Schneider, e creando una sorta di cavità circondata dalla mucosa sinusale superiormente e lateralmente e dall'apice del futuro

impianto inferiormente.

A questo punto, dopo aver effettuato la manovra di Valsalva per verificare l'integrità della mucosa sinusale, si retrae l'osteotomo e si inizia a riempire il sito in questione con il materiale da innesto scelto, pressandolo delicatamente con l'osteotomo stesso (Fig. 6).

nor about shorter recovery timing. Its use is therefore not advisable. Implants can be equally inserted either during sinus augmentation operation or during a further operation, which can take place not before a properly assessed recovery time has been abided - this may range from 4 to 6 months<sup>25</sup>. Misch's essays deeply inform about the criteria to be followed about such deci-

Fig. 10



sion<sup>21</sup>.

### Surgical techniques for 'small' maxillary sinus augmentation

For this kind of treatment the extra-sinus region -where grafting is always to be placed - is entered from the same alveolus as that taken for the implants, which are in this case inserted during the operation itself. Using the burr set suitable for the chosen implant system, an alveolus with the same diameter as the implant is to be created, while maintaining such a depth so as to keep a distance of about mm 1.0 from the maxillary sinus floor cortical bone. Then using an osteotome for elevation operations -which is a cylindrical shaped tool with a diameter measured to the alveolus that has been created (slightly smaller than the burr used immediately before) and fitted with a concave point- pressure has to be practised by means of delicate percussions upward on the osseus cortical fragment separating the alveolus from the sinus mucosa. In this way the fractured fragment will lift and drag the deta-

Quando si raggiunge il livello osseo di sollevamento desiderato si inserisce l'impianto nel suo alveolo.

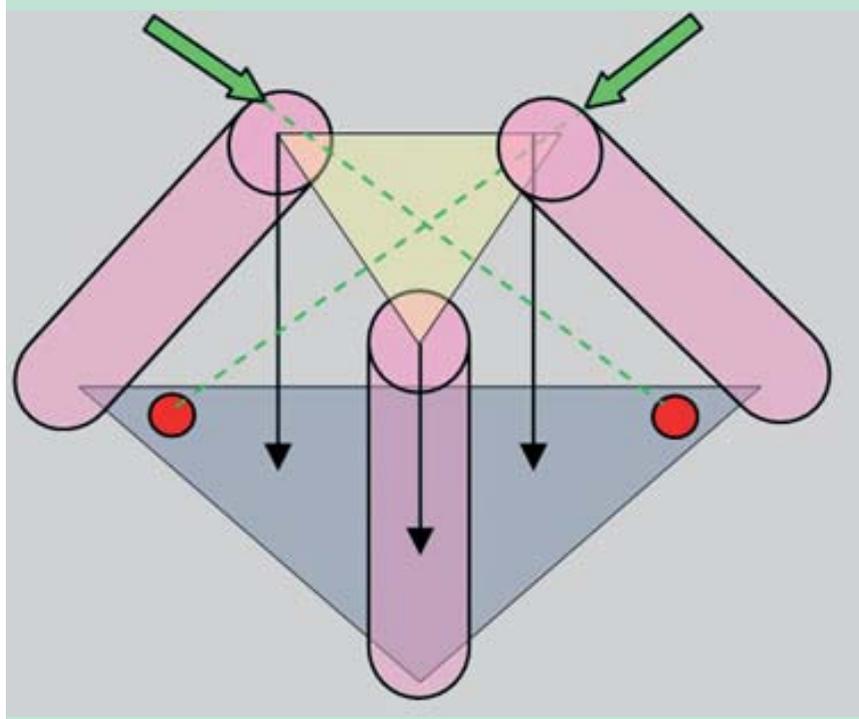
Dopo circa 3 mesi si effettua un controllo radiografico da cui si nota la completa riorganizzazione dell'innesto che ora contribuisce alla stabilità apicale del nostro impianto (Fig.7). Risulta evidente come senza minirialzo sinusale ci saremmo dovuti accontentare di un impianto di lunghezza non superiore a mm. 11,0.

### Le complicanze del rialzo di seno mascellare

Nonostante che per gli impianti posizionati nel seno mascellare rialzato, diversi studi abbiano riportato una percentuale di sopravvivenza a lungo termine eccellente<sup>26-27</sup>; e, nonostante il rialzo di seno venga generalmente considerato una procedura chirurgica sicura, con un'accettabile incidenza di complicazioni, queste possono sempre verificarsi, compromettendo l'esito dell'intervento.

Vengono classificate in complicanze intraoperatorie e complicanze postoperatorie, che a loro volta possono essere precoci o tardive.

Fig. 11



Tra complicanze intra-operatorie annoveriamo: la perforazione della membrana sinusale, l'emorragia, la frattura della parete vestibolare del processo alveolare durante il posizionamento degli impianti, i danni agli elementi dentari limitrofi.

Le complicanze post-operatorie precoci sono: la deiscenza della ferita, le sinusiti acute, l'esposizione della membrana barriera.

Le complicanze post-operatorie tardive sono: mancata ossificazione dell'innesto con evoluzione fibrotica anziché ossea, la perdita degli impianti, la dislocazione intrasinusale degli impianti una volta caricati, le fistole oro-antrali, il dolore incontrollabile, le sinusiti croniche<sup>32</sup>.

Non va infine sottovalutato l'incremento dei costi per il paziente, sia economici che biologici, determinato da un intervento aggiuntivo.

La più comune complicanza intra-operatoria sembra essere la perforazione della membrana schneideriana (Fig. 8), la cui incidenza varia, a seconda degli autori, dal 7% al 44%, strettamente dipendente dalla manualità dell'operatore<sup>29-30</sup>;

Può verificarsi durante la scolpitura della parete laterale dell'osso per fornire l'accesso al seno mascellare, o durante lo scollamento della membrana.

Le perforazioni della membrana sinusale possono avere varie dimensioni, e possono, o meno, guarire spontaneamente<sup>31</sup>. Infatti piccole perforazioni non richiedono trattamento, poiché questi difetti si sigillano in seguito al ripiegamento su se stessa della membrana<sup>15</sup> nel momento in cui, dopo lo scollamento di questa dalle pareti del seno, si ribalta la finestra ossea verso l'alto<sup>32</sup>. Inoltre la membrana riassorbibile che viene posta al bisogno sulla finestra prima di suturare il lembo muco-periostale, garantisce un ulteriore isolamento della zona facilitandone la guarigione

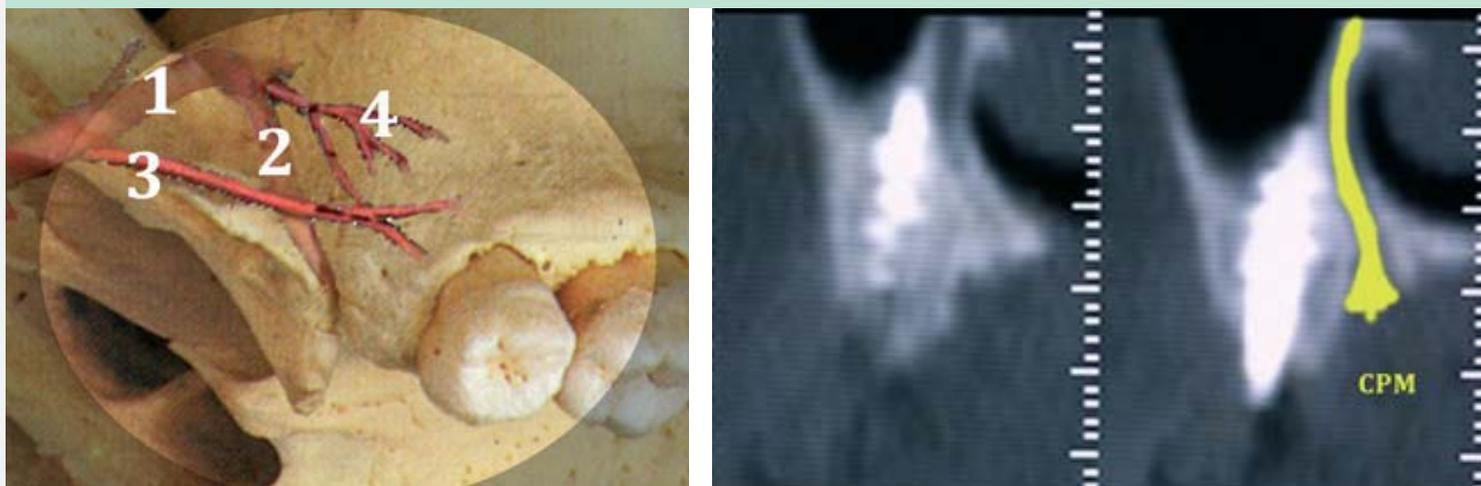
**Fig. 12**



ching Schneider's membrane. This movement will form a sort of cavity surrounded by the sinus mucosa on its upper and lateral borders and by the apex of the future implant on its inferior border. After having practised the Valsalva maneuver to check out the sinus mucosa integrity, the osteotome

is taken out and the operated site is filled with the chosen grafting material, while practising delicate pressure with the osteotom itself. (see Picture 6). When reaching the needed osseous lifting level, the implant can be inserted into its alveolus. After about a period of 3 months an X-ray will show the com-

Fig. 13



**Rapporti topografici tra tuber maxillae e rami arteriosi locali.**

1. Arteria Mascellare che decorre medialmente al Processo Pterigoideo dell' osso Sfenoide e per questo è raffigurata in trasparenza
  2. Arteria Palatina Discendente che è il ramo a rischio di perforazione nell'impianto nel Tuber
  3. Arteria Buccale
  4. Plesso arterioso Alveolare Superiore posteriore che penetra vestibolarmente nello spessore dell'osso alveolare
- L'inclinazione da dare all'impianto sarà di mesioversione e vestiboloversione. Nell'immagine radiografica è stato disegnato in giallo il Canale Palatino Maggiore al cui interno decorre l'Arteria Palatina Discendente. Da notare l'estrema vicinanza tra tale vaso e la punta dell'impianto. Quest'ultimo è stato posizionato con un appoggio quadri corticale: pavimento del seno, faccia anteriore della lamina laterale del Processo Pterigoideo dello Sfenoide, canale palatino maggiore, corticale alveolare.

**Topographic relationships between maxillary tuberosity and local artery branches.**

1. Maxillary Artery running mesially in the pterygoid process, thus traced as transparent
  2. descending palatine artery, the branch running the risk of perforation in case of implantation in the maxillary tuberosity
  3. Buccal artery
  4. superior-posterior alveolar artery plexus, vestibularly penetrating into the alveolar bone thickness
- The required implant inclination is meso-version and vestibule-version. In the picture the major palatine duct containing the descending palatine artery is coloured in yellow. One can easily notice the extreme proximity of such vessel and the implant edge. The implant is set with quadri-cortical support: sinus floor; front face of the lateral lamina belonging to the sphenoid pterygoid process; major palatine duct; alveolar cortical bone.

pleted grafting recovery, contributing to implant apex stability (see Picture 7). It will be easily agreed that without the mini-augmentation treatment only implants within mm 11.0 might have been inserted.

### Complication after maxillary sinus augmentation

Implantation in augmented maxillary sinus boasts excellent long-term survival rates according to several researches<sup>26-27</sup> and sinus augmentation in general is widely accepted as safe surgical treatment with complication rates stated within acceptable threshold. Nevertheless, complications may

<sup>33</sup>. Se la perforazione è di dimensioni maggiori avrà una difficoltà superiore a guarire spontaneamente, ed alcuni autori consigliano la sua sutura con fili riassorbibili<sup>34</sup>; noi crediamo che tale operazione sia impresa ardua, in virtù della scomodità del campo chirurgico e dell'estrema sottigliezza e delicatezza della membrana di Schneider, simile più ad una "pelle d'uovo" che ad una vera membrana biologica. E' più semplice, e preferibile, inserire una membrana parodontale riassorbibile, meglio se rigida, tra la mucosa rialzata e l'innesto, a mo di

cupola, in modo da ristabilire una certa continuità anatomica. Se la perforazione permane perché non individuata e/o trascurata, può esitare in una fistola oro-antrale, che troviamo tra le complicanze post-operatorie tardive. Questa è formata da un tragitto fistoloso rivestito da epitelio, che mette in comunicazione la cavità orale con quella del seno, rappresentando quindi una via di continuo passaggio di batteri che possono causare infezioni al seno mascellare ed il fallimento dell'innesto e dell'impianto. La comunicazione oro-sinusale, una volta consolidatasi,

Fig. 14

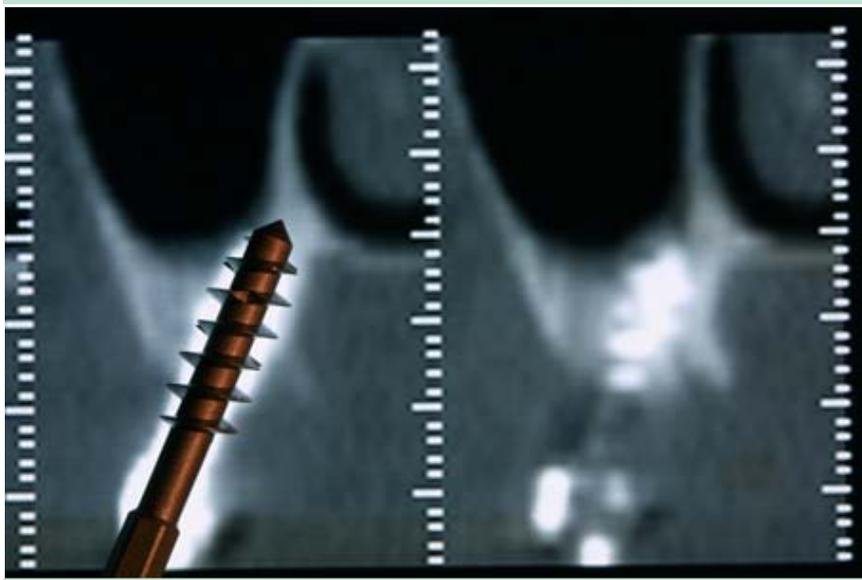
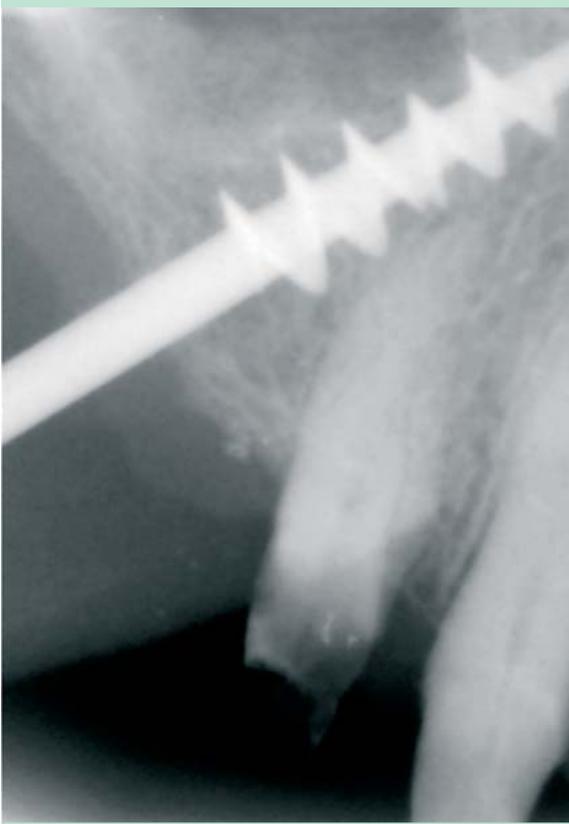


Fig. 15



non può guarire spontaneamente ma per farlo necessita di un intervento che mira da un lato ad asportare l'epitelio che riveste il tragitto fistoloso, dall'altro a chiudere con un lembo la comunicazione.

Il rischio di ledere la membrana schneideriana aumenta se ci sono delle varianti anatomiche<sup>35</sup>, come i setti di Underwood<sup>8</sup>, ossia quelle creste ossee che dipartono dal pavimento del seno. Appunto per la possibile presenza di questi setti, è molto importante una diagnosi corretta attraverso accurati esami strumentali. L'incidenza delle creste antrali è variabile ed è compresa tra il 16% ed il 18%<sup>36</sup>.

Altra complicanza è data dalla deiscenza della ferita chirurgica, di solito per l'eccessiva trazione dei lembi, dovuta anche al fatto che, per aumentare l'apporto ematico, si preferisce, a volte, evitare le incisioni di rilascio del periostio del lembo vestibolare<sup>37</sup>.

Durante l'esecuzione dell'intervento di rialzo di seno mascellare può verificarsi la recisione del vaso sanguigno che decorre nella sua parete anteriore, ossia l'anastomosi tra il ramo dell'arteria infraorbitaria e l'arteria alveolare superiore posteriore (Fig. 2): questo può determinare una cospicua e fastidiosa emorragia che però è facilmente controllabile e non provoca altre complicanze.

equally take place and compromise the operation outcome<sup>28</sup>.

Complications are subdivided into intra-operative and post-operative types; the latter can in turn be classified as 'precocious' and 'late'. Among intra-operative complications we classify: sinus membrane perforation, hemorrhage, fracture in the vestibular paries of the alveolar process during implant insertion, damage of nearby dental components. Precocious post-operative complications are: wound dehiscence, acute sinusitis, exposure of the barrier membrane. Late post-operative complications are: lacking ossification of grafting with subsequent fibrotic -instead of osseus- evolution, implant loss, intra-sinus misplacement of the implants once loaded, oral-antral fistulae, acute pain, chronic sinusitis<sup>32</sup>. Furthermore, relevant increase in costs -both economically and biologically- for the patient is to be considered in case of additional operations.

Schneider's membrane perforation seems to be the most common intra-operative complication (see Picture 8): its occurrence rates range from 7% to 44% depending on the scholars, and it is strictly influenced by the operator's manual treatment<sup>29-39</sup>. It may occur while carving the bone lateral paries so as to create access to maxillary sinus, or while detaching the membrane. There may be several size types of sinus-membrane perforations and accordingly they may either spontaneously recover or not<sup>31</sup>. Indeed, small perforations need no treatment at all as they will naturally get sealed later on, further to the membrane folding on itself<sup>15</sup> after its detachment from sinus parietes, with the osseus "window" turning upward<sup>32</sup>. Moreover in case of application of an absorbable membrane on the "window" before suturing the mucous-periosteal edge, this will guarantee additional isolation to the surrounding region, thus improving recovery process<sup>33</sup>. Larger perforations will naturally entail higher difficulty in the spontaneous recovery: some scholars advise to suture with absorbable thread<sup>34</sup>; we consider this a difficult procedure, by virtue of the uncomfortable surgical site and of the extreme fineness and delicacy of Schneider's membra-

Fig. 16



ne, which looks like "an egg's skin" far more than like the normally assumable structure of a biological membrane. It is easier and preferred to insert an absorbable periodontal - possibly rigid-membrane between the elevated mucosa and the grafting, as if reproducing the shape of a dome; this procedure will help re-establish a certain anatomical continuity.

If the perforation persists - owing to the fact that it has not been located or it has been neglected - it may develop into an oral-antral fistula, which is classified among the late post-operative complications. This is composed of a fistulous epithelium-coated tract connecting the oral cavity with the sinus cavity. As a result, it represents a continuous passage of bacteria which may cause maxillary sinus infection as well as both grafting and implantation failure. Once the oral-sinusal connection is consolidated, it cannot spontaneously recover. It will need an operation with a double purpose: on the one hand the epithelium coating the fistulous path will be eliminated; on the other the connection will be obstructed.

The risk of damage to the Schneiderian membrane will increase in case of anatomical peculiarities<sup>35</sup>, like Underwood

In generale con il termine sinusite, o rinosinusite, si fa riferimento ad un processo infiammatorio che coinvolge la mucosa sinusale di uno o più seni paranasali. Questo processo infiammatorio in generale è causato da un'infezione virale o batterica che colpisce la mucosa del seno e che di solito ha origine dalle vie aeree superiori. Questa situazione, per quanto riguarda l'intervento di rialzo di seno mascellare, può avvenire per il passaggio di germi patogeni dal cavo orale alla cavità sinusale attraverso la ferita chirurgica. Il processo infiammatorio, che conduce ad edema della mucosa, determina poi un'ostruzione parziale o completa dell'ostio sinusale che porta ad un accumulo di secrezioni nel seno, il cui drenaggio non è certamente favorito dalla posizione elevata dell'ostio stesso (Fig. 3).

Dopo un intervento di innesto del seno mascellare, lo sviluppo di sinusiti acute può avvenire nel 10%-20% dei casi<sup>39</sup>, a volte secondariamente al semplice trauma dello scollamento della

membrana<sup>40</sup>.

La sinusite mascellare può essere acuta se è presente sintomatologia e non dura più di un mese, o trasformarsi in cronica quando persiste con una sintomatologia più larvata e per un tempo maggiore ai 3 mesi o con episodi ricorrenti<sup>41</sup>. La trasformazione da acuta in cronica si ha quando non si è riusciti ad eliminare completamente il processo infiammatorio acuto oppure non vi è la ripresa del fisiologico movimento ciliare dell'epitelio di rivestimento sinusale che garantisce il deflusso del muco verso il meato medio.

La forma acuta è spesso dovuta a batteri normalmente presenti nel cavo orale; la sua sintomatologia comprende rinorrea, ostruzione nasale, dolenzia riferita alle guance ed agli elementi dentari superiori che diventa più intensa se il soggetto si sdraia o compie rapidi movimenti rotatori con la testa. La forma cronica è caratterizzata da una flora mista, aerobica ed anaerobica con prevalenza di quest'ultima: *Pseudomonas*, *Bacteroides* e *Fusobacterium*.

Tra le sinusiti croniche distinguiamo: le forme polipoidi e quelle non polipoidi.

La loro sintomatologia è rappresentata da rinorrea, anche di tipo purulento, dolore di varia entità localizzato alla regione mascellare<sup>32</sup> superiore ed ostruzione nasale. Condizioni anatomiche particolari, come la Conca Bollosa o la Deviazione del Setto Nasale possono rappresentare una predisposizione a tali patologie, poiché rendono difficoltoso il drenaggio delle secrezioni.

L'insorgenza della sinusite da rialzo di seno è favorita da una certa predisposizione per questa patologia, in particolare quando c'è una storia clinica di rinosinusiti ricorrenti. In tali casi, alla TC, è visibile l'ispessimento della

mucosa interessata dal processo flogistico cronico (Fig. 9).

Il trattamento varia a seconda del tipo di sinusite.

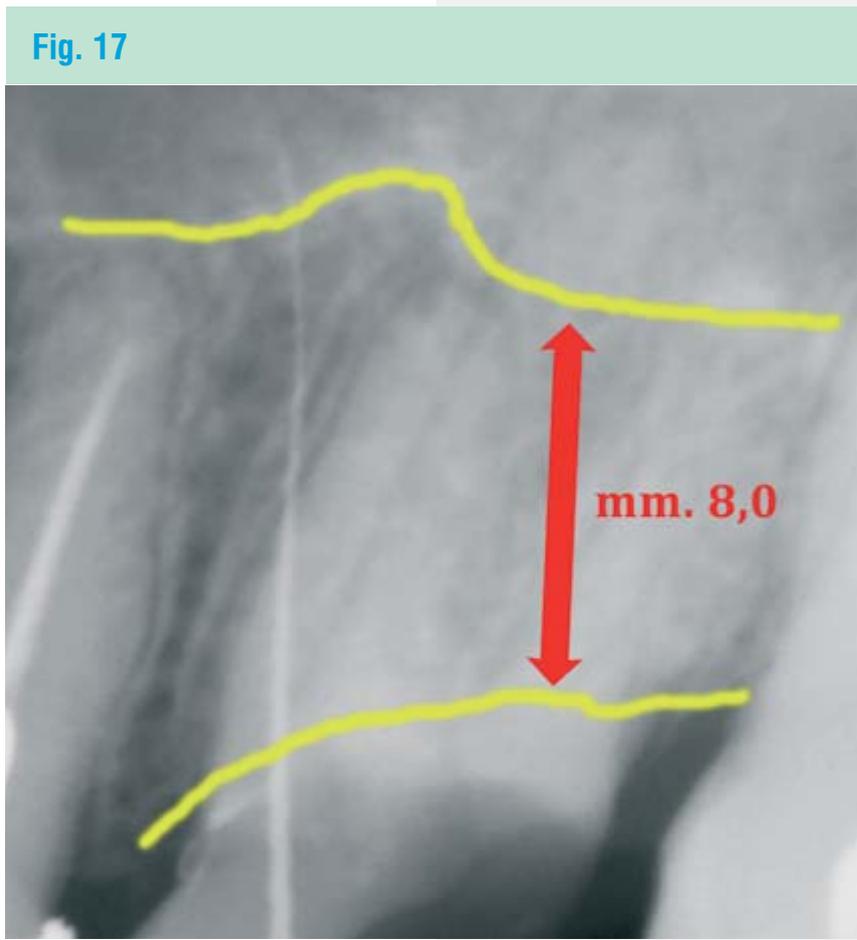
La sinusite acuta post-operatoria va trattata con decongestionanti ed antibiotici, i quali possono essere somministrati, a scopo preventivo, anche se non c'è un'evidenza clinica di un processo infiammatorio acuto a carico del seno. Se la sinusite è associata alla presenza di materiale purulento, gonfiore dei tessuti molli e dolore molto intenso, il trattamento è più serio e consiste nel ricovero ospedaliero dell'individuo per sottoporlo ad una cura antibiotica massiccia per via endovenosa e/o nella revisione chirurgica del seno mascellare<sup>32</sup> (intervento di Caldwell-Luc).

Anche le sinusiti croniche necessitano di un trattamento con antibiotici specifici e di un intervento chirurgico per asportare tutta la mucosa affetta dal processo infiammatorio cronico. In considerazione delle particolari funzioni fisiologiche del seno mascellare si possono avere delle complicanze direttamente legate ad un suo sovvertimento anatomico.

Un effetto di questo è dato dalla modificazione del timbro vocale che può essere più o meno pronunciata e più o meno grave anche in funzione dell'attività professionale del paziente, tanto da costituire una controindicazione all'intervento nei cantanti, specialmente quelli lirici, nei presentatori, negli attori.

Anche se è stato dimostrato che tali variazioni non sono apprezzabili facilmente, noi preferiamo, anche in virtù della facilità di innesco di contenziosi medico legali, evitare di intervenire sulle professioni a rischio<sup>42</sup>

Anche un riempimento eccessivo della cavità antrale con il materiale da innesto può determinare un'ostruzione meccanica dell'ostio naso-sinusale, con



Si tratta di un caso impianto protesico di bypass di seno mascellare susseguente all'estrazione di 26. L'esame radiografico mostra come, a fronte dell'impossibilità di recuperare un elemento gravemente compromesso (carie distruttiva a carico delle radici con falsa strada endodontica) ci sia già in sede pre-operatoria una situazione di scarsità ossea tale che, unita al fisiologico riassorbimento post-estrattivo, avrebbe imposto obbligatoriamente un intervento di rialzo di pavimento sinusale (mini o grande rialzo). La figura mostra i confini superiore ed inferiore della cresta alveolare fruibile per l'accoglimento dell'impianto: un'altezza di soli mm. 8,0 per un impianto su molare è indubbiamente insufficiente. Ci sarebbero tutte le indicazioni per un rialzo di seno mascellare.

*We are dealing with prosthetic implantation of maxillary sinus bypass further to the extraction of 26. Radiography shows that - owing to the impossibility to rehabilitate a seriously compromised dental element (compromising caries on the roots with a false endodontic path) - the pre-operative situation itself is marked by such a bone shortage that - including the consideration of physiological post-extraction absorption - sinus floor augmentation ('small' or 'large') is necessarily required. The picture shows the superior and inferior borders of the alveolar crest available for the implantation: mm 8.0 high only - for an implantation on a molar - is undoubtedly not enough. There seem to be all conditions for maxillary sinus elevation.*

ostacolo alla normale ventilazione del seno ed accumulo delle secrezioni responsabili di sinusiti acute post-operatorie<sup>34</sup>.

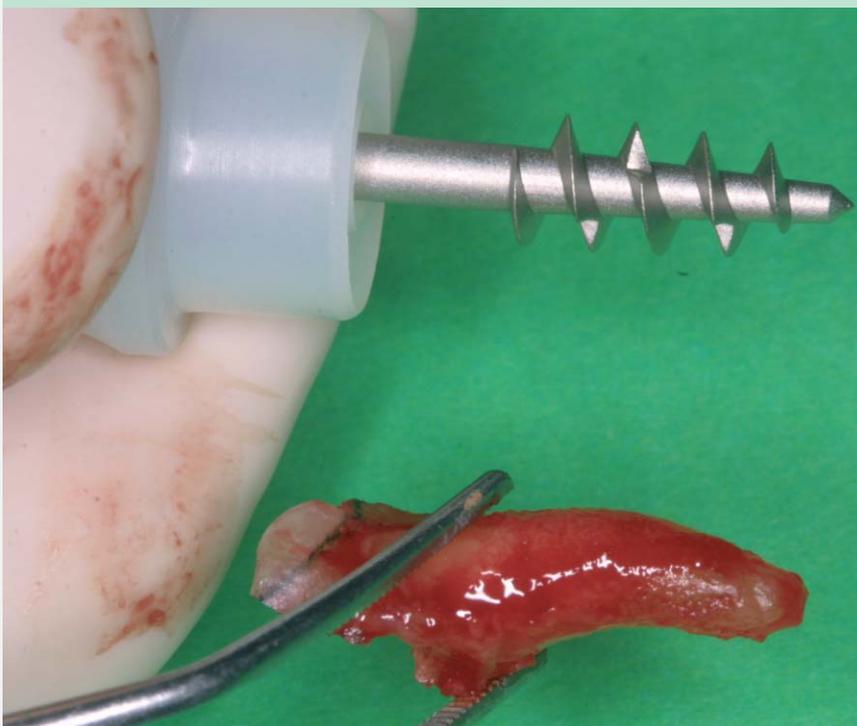
septa<sup>8</sup>, i.e. the bone crests rising in the sinus floor. Accurate diagnosis through instrumental tests is particularly important to detect the possible presence of

Fig. 18



Si procede alla separazione delle 3 radici con l'intento di eseguire l'estrazione limitando al massimo ogni possibile lesione dell'osso alveolare.  
*Separation of the three roots takes place, with a view to operate the extraction with the least possible damage to the alveolar bone.*

Fig. 19



Le radici, una volta estratte, vengono confrontate con gli impianti per trovare quello di dimensioni volumetriche meglio corrispondenti.  
*Once extracted, the roots are compared with the implants, in order to select the most appropriate one, as for the size values.*

Un altro fattore possibile causa dell'occlusione dell'ostio è l'edema della mucosa<sup>33</sup>, che può essere una conseguenza dell'intervento o di un processo infiammatorio a carico della stessa.

La manipolazione della membrana di Schneider durante lo scollamento dalle pareti interne del seno può condurre ad una temporanea riduzione funzionale del trasporto muco-ciliare per una transitoria inattività del rivestimento ciliare<sup>12</sup>.

Il contatto tra la mucosa sinusale ed i batteri del cavo orale, in special modo in presenza di microlacerazioni della stessa, determina la contaminazione delle secrezioni mucose, che potrebbe causare l'instaurarsi di processi infettivi<sup>12</sup>.

Altra fonte di complicanze, ad oggi ancora non dimostrate, può derivare dalla stimolazione simpatica cronica dei plessi nervosi ortosimpatici che innervano la membrana di Schneider. Infatti nel fascio nervoso proveniente dal Ganglio Sfeno-palatinico destinato all'innervazione del seno, decorre un ramo del Plesso Carotideo del Sistema Ortosimpatico che pertanto si trova ad essere stimolato dalle manovre chirurgiche di grande rialzo di seno mascellare. Considerando la stretta correlazione e coordinazione esistente tra sistema nervoso somatico e sistema nervoso autonomo, e considerando, inoltre, che i riflessi somatici e simpatici sono adattabili ed organizzati grazie al feedback propriocettivo, ne consegue che le stimolazioni simpatiche destinate a regolare i complessi meccanismi fisiologici dei vari tessuti, vengono modulate anche da nuovi e modificati input afferenti. Anche se non è stato ancora dimostrato è possibile che una stimolazione simpatica cronica della mucosa del seno in seguito al rialzo di seno mascellare, anche se al momento non clini-

camente rilevabile, potrebbe a lungo termine provocare delle alterazioni sul sistema ortosimpatico che si riflettono anche in regioni dell'organismo apparentemente distanti e non in rapporto col seno stesso.

Ben più evidenti e costantemente presenti sono le complicanze legate ai siti donatori, nei casi in cui si utilizzino dei prelievi di osso autologo.

Tra i siti dai quali possiamo prelevare osso da innestare, distinguiamo quelli intraorali, come la sinfisi mentoniera, la tuberosità del mascellare, il ramo mandibolare in corrispondenza dei denti molari, e quelli extra-orali come la cresta iliaca, la tibia e la calvaria.

La scelta tra l'uso di un prelievo intraorale o extraorale, dipendono fondamentalmente dalla quantità di osso che serve.

I prelievi intraorali forniscono piccole quantità di osso ma hanno tutta una serie di vantaggi rispetto agli extraorali: possono essere fatti in anestesia locale invece che generale, i tempi operatori sono più brevi, non c'è nessun bisogno di ricovero ospedaliero, i disturbi al sito donatore ed i costi sono inferiori<sup>43-44-45-46</sup>. In tale gruppo appare legittimo annoverare anche l'osso prodotto dal fresaggio del processo alveolare in occasione della preparazione del sito per un impianto. Le complicanze sono di bassa incidenza e legate generalmente all'infezione della ferita o a lesioni nervose al nervo Alveolare Inferiore o al nervo Mentoniero<sup>15</sup>.

I prelievi extraorali permettono di disporre di elevate quantità di innesto ma nel contempo sono più invasivi anche se generalmente in letteratura è riportata una bassa incidenza di complicanze.

Quelle associate al prelievo di osso dalla cresta iliaca sono varie: disturbi della deambulazione, dolore cronico<sup>48</sup>, diminuzione o perdita sensoriale<sup>49</sup>,

ematoma<sup>50</sup>, sieroma<sup>51</sup>, difficoltà di cicatrizzazione della ferita, difetti estetici<sup>52</sup>, ernia attraverso il sito donatore<sup>53-54</sup>, instabilità della giuntura sacro-iliaca<sup>55</sup>, fratture patologiche<sup>56-57</sup> ileo adinamico e danno ureterale<sup>59</sup>.

Le complicazioni legate al prelievo osseo dalla calvaria sono legate alla particolarità dell'area ed a complicanze dell'accesso chirurgico.

Esposizione accompagnata a lacerazione della Dura Madre, infezione della ferita, lesione dell'arteria meningea media, lacerazione del Seno Sagittale, ematoma intracranico accompagnato o no da fenomeni di tipo neurologico temporaneo o permanente<sup>60</sup>, sono le complicanze più frequenti riportate dai vari operatori.

Personalmente, tenendo conto della complessità dell'intervento e della delicatezza dell'area, preferiamo non utilizzare tale innesto anche se bisogna riconoscere che, trattandosi di osso fortemente corticalizzato con scarsa tendenza al riassorbimento, ben si presta ad essere innestato.

### Alternative terapeutiche implanari al rialzo di seno mascellare: criteri per il suo by-pass

Allo scopo di eliminare lo stress del doppio intervento (rialzo di seno ed implantologia), di ridurre il rischio di complicanze, di accelerare i tempi di guarigione, di diminuire i costi della riabilitazione, sono state elaborate delle tecniche chirurgiche particolari con lo scopo di inserire impianti in situazioni di atrofia mascellare distale, atte a sfruttare il poco osso naturale disponibile senza effettuare rigenerazione<sup>8</sup>.

Alcuni autori si sono da tempo interessati all'uso di impianti posizionati con forti angolazioni (>30°) in modo da evitare l'intervento di rialzo di seno mascellare che, lo ricordiamo, ad

these septa. There is no fix rate for the presence of antral crests, which may range from 16% to 18%(36).

Complications like surgical wound dehiscence are usually due to exaggerated edge traction. This is also influenced by the fact that surgeons -with a view to increase blood supply - tend to avoid releasing incisions on the vestibular edge periosteum<sup>37</sup>.

During the operation of maxillary sinus elevation, it may occur to accidentally dissect the blood vessel located in the sinus front paries, i.e. anastomosis between the infraorbital artery branch and the superior-posterior alveolar artery (see Picture 2): this may cause heavy hemorrhage, though easy to control and not entailing further complications. Generally speaking, by the term 'sinusitis' or 'rhino-sinusitis' one refers to the inflammatory process involving the sinus mucosa of one or more paranasal sinuses. This inflammation is usually due to a viral or bacterial infection of the sinus mucosa normally starting from the superior respiratory tracts. With reference to maxillary sinus elevation technique the same situation may occur owing to pathogeneus germs streaming from the oral cavities to the sinus cavity through the surgical wound. The inflammatory process - leading to mucosa oedema - will further cause a partial or complete obstruction of the sinus orifice<sup>38</sup>. This will provoke accumulation of secretions in the sinus and the resulting elevated position of the orifice will make their drainage more difficult (see Picture 3).

After grafting into the maxillary sinus has been practised, acute sinusitis forms may emerge with a 10%-20% occurrence rate<sup>39</sup>, sometimes as a consequence to the trauma provoked by membrane detachment<sup>40</sup>.

Maxillary sinusitis is acute when accompanied by symptomatology and it does not last longer than a month. It may though turn into 'chronic' when it persists with weaker symptomatology for more than 3 months or with recurrent phenomena. Transformation from acute into chronic form occurs when the inflammatory process could not be healed or else in case of lacking re-establishment of fisiological cilia move-

ment in the epithelium coating the sinus which allow the mucus to flow towards the median meatus. Acute forms are often caused by bacteria normally present in the oral cavity; related symptomatology features: rhinorrhea, nasal obstruction, aches in the cheeks or in the region of superior dental elements, with intense pain peaks on the occasion of the patient's briskly rotating the head or when he lies down. Chronic forms feature mixed flora, aerobic and anaerobic bacteria, with the latter prevailing: *Pseudomonas*, *Bacteroides* and *Fusobacterium*. Chronic sinusitis are classified as polypous and non-polypous forms. The related symptomatology features: rhinorrhea (sometimes purulent), wide range of pain degrees in the upper maxillary region; nasal obstruction. Peculiar anatomic conditions - like concha bullosa, nasal septum deflection - may be predisposing factors for such pathologies, as they make secretion drainage more difficult. Emergence of sinusitis connected to sinus elevation treatment may be influenced by predisposition to such pathology, especially in case of recurrent rhino-sinusitis<sup>41</sup> in the patient's medical history. CT scan will then show thickening of the mucosa presenting chronic inflammatory process (see Picture 9). Treatments may vary according to the type of sinusitis. Post-operative acute sinusitis is treated with decongestants and anti-biotics. They may be administered even for preventive purposes, even when there is no clinical evidence of acute inflammatory process in the sinus. If sinusitis is accompanied by other conditions like purulent material formation, aching soft tissues or intense pains, serious remedy may be undertaken in the form of patient's hospitalization for massive intravenous antibiotic treatment and/or of surgical revision of maxillary sinus<sup>32</sup> (Caldwell-Luc's technique). Chronic sinusitis need specific antibiotic treatments and surgical operation for the asportation of the mucosa presenting chronic inflammatory process. Peculiar physiological functions of the maxillary sinus may lead to complications connected to its anatomical alteration. A related effect may be a modified voice

Fig. 20



**Gli impianti vengono inseriti negli alveoli corrispondenti**  
*Implants are inserted into the corresponding alveoli*

tone in a wide range of degrees. The related drawbacks depend on the patient's job, so that it is considered as contraindication for singers -especially opera singers- actors, radio and television hosts. Although such alteration generally emerge in very low forms, it is advisable to avoid operations in the case of such risky professional categories to prevent any medical-legal action<sup>42</sup>. Excessive filling of the antral cavity with grafting material may cause mechanical obstruction of nasal-sinus orifice, thus creating an obstacle against the normal sinus ventilation, with resulting accumulation of secretions leading to post-operative acute sinusitis<sup>34</sup>. Another possible factor for orifice obstruction is mucosa oedema<sup>33</sup>, which may emerge as consequence of the operation or as inflammatory process triggered by it. Schneiderian membrane manipulation during the detachment of sinus internal parietes may lead to temporary functional reduction in the mucous-ciliary transportation, with related transitory inactivity of the ciliary coat<sup>12</sup>. Contact between sinus mucosa and the bacteria in the oral cavity is cause -particularly when the first bears micro-lacerations - for infection of mucous secretions,

oggi è ancora una tecnica da molti non accettata<sup>61-62</sup>. Secondo tali sostenitori, l'angolazione dell'impianto permette alcuni vantaggi:

1. La possibilità di posizionare fixtures più lunghe determina un maggior contatto osso impianto aumentando nel contempo la stabilità primaria
2. Permette di posizionare gli impianti in siti più distali, come il tuber maxillae, e questo evita il ricorso alla soluzione del cantilever, ossia di elementi protesici di estensione (a sbalzo), con una migliore distribuzione dei carichi
3. Si evita di ricorrere al rialzo di seno mascellare

Tali autori concludono il loro studio affermando che il tasso di sopravvivenza degli impianti inclinati è sovrapponibile, a volte perfino superiore, a quello degli impianti posizionati assialmente; questo perché la peggiore situazione biomeccanica viene ad essere compensata da un maggior contatto osso impianto dato dalla maggior lunghezza e dal loro impegno

multi corticale <sup>63,64</sup>.

Altri autori, in osservazioni su animali, hanno rilevato che il grado e la qualità dell'osteointegrazione non viene influenzata negativamente dall'inclinazione dell'impianto<sup>65</sup>.

In caso di forti angolazioni pur essendo possibile usare i tradizionali impianti root-form, risultano meglio gestibili e più facilmente utilizzabili i cosiddetti impianti "multi-tipo" che hanno delle forme più facilmente adattabili al sito implantare originale. Tali impianti hanno le caratteristiche di essere:

- 1.monolitici cioè con il moncone ed il corpo in un solo pezzo;
- 2.monofasici caratterizzati da un unico tempo di inserimento;
- 3.di posizionamento emergente transmucoso;
- 4.a nocciolo sottile;
- 5.con una forma di vite a spira larga sia come diametro che come passo;
- 6.autofilettanti;
- 7.di lunghezza generosa, finanche di mm. 30,0.

Sono forme che garantiscono un buon attrito immediato nell'osso (stabilità primaria); a volte sono costruiti con titanio di grado 2 in modo da poter essere piegati e resi paralleli tra loro. Per quanto riguarda il rivestimento di superficie possono essere lisci o ricoperti in SLA (Sandblasted Large-grid and Acid-etched) che costituisce ad oggi uno dei migliori rivestimenti disponibili. La forma di questa famiglia di impianti è molto varia e personalizzabile in funzione del caso clinico: questo secondo il principio di adattare l'impianto al paziente e non viceversa.

Ad esempio la misura minima del diametro degli impianti ad ago è di mm. 1,0, mentre per quella degli impianti a vite è di mm. 2,5. Anche la lunghezza ed il passo delle spire possono essere scelti in funzione del caso.

La caratteristica di possedere il moncone protesico incorporato alla parte endossea (impianti monofasici e monolitici) li rende esenti dalle problematiche derivanti dall'applicazione di un moncone separato in caso di posizionamento con forti inclinazioni, superiori ai 25°. Come hanno dimostrato alcuni autori<sup>66</sup>, tale situazione, provoca una serie di complicanze tra cui le principali sono il continuo svita-

which may in turn trigger out further infective processes <sup>12</sup>.

Further source for complications - though so far not yet scientifically tested- may turn out from chronic sympathetic stimulation of the orthosympathetic nervous plexus innervating the Schneiderian membrane. In the nerve bundle coming from the sphenoid-palatine ganglion innervating the sinus, a branch of the carotid plexus of the ortho-sympathetic system passes, thus being exposed to the stimulations due to the surgical procedures of the

**Fig. 21**



**Fase delle solidarizzazione reciproca dei monconi emergenti degli impianti mediante saldatrice di Mondani modificata da Lorenzon (Implamed SRL - Cremona - Italy)..**

**Mutual welding of implant emergent abutments by use of Mondani solder modified by Lorenzon (Implamed SRL - Cremona - Italy).**

mento della vite di fissaggio del moncone all'impianto, la frattura del moncone o dell'impianto nel punto di congiunzione, ed altri problemi.

Un ulteriore vantaggio dell'impianto monolitico-monofasico è quello di avere la forma ideale per poter essere usato in abbinamento alla Saldatrice endorale di Mondani<sup>67</sup>, formando una vincente coppia per l'esecuzione

maxillary sinus elevation technique. Considering the strict correlation and coordination between somatic and autonomous nervous systems - also adding the fact that somatic and sympathetic reflexes are adjustable and organized thanks to proprioceptive feedback - the sympathetic stimulations regulating the complex physiological mechanisms of the various tissues are modulated by new, modified related inputs too. Though not yet demonstra-

ted, a chronic sympathetic stimulation of the sinus mucosa due to operated sinus elevation - not clinically detectable at present - might on the long term cause ortho-sympathetic system alterations producing effects onto other regions that seem too distant and not related with the sinus. When using autologous bone transplants, more patent and stably occurring complications are those involving donor sites. The sites suitable for bone transplants for subsequent grafting can be distinguished between intraoral sites - such as mental symphysis, maxillary tuberosity, the mandibular branch related to the molar teeth - and extraoral sites - like the iliac crest, tibia and calvaria.

The choice between intraoral and extraoral bone transplant chiefly depend on the bone quantity needed. Intraoral bone transplant are suitable for small quantities, though they allow a whole series of advantages in comparison to extraoral types: they can be operated with local -instead of general- anesthesia; operative timings are shorter; there is no need of hospitalization; complications to the donor site and costs are lower <sup>43-44-45-46</sup>. Under this category we also have the bone remainings produced while milling in the alveolar process for the preparation of the implantation site. Complications have low emergence rates and are generally due to the infection of the surgical wound or to damages in the inferior alveolar nerve or in the mental nerve <sup>15</sup>. Extraoral bone transplants allow to use large grafting material but at the same time they result more invasive, though literature generally reports low complication rates <sup>47</sup>. Complications connected to bone transplant from the iliac crest are numerous: ambulation problems, chronic pain <sup>48</sup>, lowered or loss of sensorial faculties <sup>49</sup>, hematoma <sup>50</sup>, seroma<sup>51</sup>, surgical wound cicatrization difficulty, esthetic flaws <sup>52</sup>, hernia through the donor site <sup>53-54</sup>, sacroiliac joint instability <sup>55</sup>, pathological fractures <sup>56-57</sup>, adynamic ilium <sup>58</sup>, urethral damages <sup>59</sup>. Complications connected to calvaria bone transplants are due to their peculiarity of the region and to complex surgical access. Here follow the most frequent complications reported by a

Fig. 22



**Sono trascorsi circa 20 giorni dall'intervento. Con della resina Orthocryl Muconeutra vengono eliminati i sottosquadri che inevitabilmente si creano ed il moncone viene immediatamente preparato per molaggio ad alta velocità.**

**20 days after the operation. The undercuts that necessarily develop are removed by means of "Orthocryl Muconeutra" resin and the abutment is immediately prepared for high-speed grinding treatment.**

del vero carico immediato. Infatti una volta posizionati nell'osso tali impianti possono essere solidarizzati immediatamente tra loro mediante tale apparecchio; tutto ciò se abbinato alla marcata divergenza degli assi implantari, fa sì che si formino dei "sistemi biomeccanici complessi multimplantari" che raggiungono delle stabilità immediate di grado notevole.

Questi impianti monolitici entrano nell'osso, si spingono in profondità ed in larghezza fin dove è possibile, sfruttando cioè per intero il tessuto disponibile naturalmente ed impegnando le corticali, per poi essere solidarizzati tra loro direttamente (ad esempio nel "tripode di aghi") o tramite l'interposizione di barrette in titanio.

Tale processo di unione metalurgica è stato denominato "sin-cristallizzazione" perché è dato

dalla messa in comunione delle unità atomiche del metallo, che andranno a formare un reticolo cristallino nella zona di giunzione. Tutto questo nel pieno rispetto dei tessuti del cavo orale considerando che la saldatura in questi casi è effettuata senza alcun innalzamento termico<sup>68</sup>.

Tali impianti possono essere posizionati con forti disparallelismi reciproci e disassati rispetto all'andamento delle creste ossee e dei denti limitrofi. Tale disassamento, come vedremo, è una scelta dettata dall'anatomia ossea: infatti nei pazienti con una forte pneumatizzazione del seno mascellare il disassamento è obbligato dallo scopo di utilizzare l'osso nei siti dove è disponibile.

Ma non dobbiamo dimenticare, inoltre, che il parallelismo degli impianti è un fattore sfavorente

dal punto di vista biomeccanico (Fig. 10). Infatti i vettori di forza delle sollecitazioni funzionali eccentriche, costituite dagli atti masticatori laterali (freccia verde) andranno a cadere (punto rosso) al di fuori del poligono formato alla base dalla proiezione dalla struttura (triangolo celeste), provocandone l'instabilità.

Costruendo invece dei sistemi implantari ad assi divergenti (Fig. 11), il poligono disegnato dalla proiezione di base formerà un'area più ampia rispetto alla protesi che viene a sostenere, rendendo la struttura maggiormente resistente ai carichi masticatori, in particolare quelli eccentrici, dato che i loro vettori cadranno sempre all'interno di tale area. Per stabilire il corretto collocamento di questi impianti è fondamentale saper interpretare molto bene gli esami radiografici, in particolare la TC Dentascan, per capire qual'è la reale morfologia tridimensionale dell'osso. Per motivi di completezza diagnostica, nell'effettuazione della Dentascan il radiologo dovrà spingere l'area scansata a tutta la zona distale del mascellare superiore, superando di alcuni millimetri il limite posteriore del Tuber Maxillae.

### Siti di inserimento implantare per il bypass del seno mascellare

**1) Tuber maxillae ed appoggio Pterigoideo.** Generalmente è sempre disponibile osso in tale zona. Di solito la qualità è scadente (D4 o perfino D5) ma tale fattore negativo viene controbilanciato dall'abbondante quantità, specialmente in spessore.

L'impianto viene inserito angolato in mesio-versione (col moncone inclinato in avanti rispetto al corpo) in modo da risalire lo spessore osseo distalmente alla cavità sinusale (nell'ambito della parete posteriore del seno mascellare). Dato che tale zona ha delle cortica-



**Fig. 23**

**Viene subito applicato il provvisorio in resina previa presa delle impronte per la fabbricazione della corona definitiva in oro - ceramica.**

*The temporary resin device is applied after having recorded the prints for the manufacture of the final porcelain-golden crown.*

large number of operators: exposure accompanied by Dura Madre (Hard Mother) laceration, infection of the surgical wound, damages to the median meningeal artery, sagittal sinus laceration, intracranial hematoma sometimes accompanied by temporary or permanent neurological phenomena<sup>60</sup>. Considering the difficulty of the operation and the delicate site, we personally prefer not to apply this kind of grafting. Nevertheless we have to acknowledge that the type of bone being highly cortical and scarcely susceptible to absorption makes it generally suitable for graftings.

### Implantation alternatives to maxillary sinus elevation: criteria for bypass techniques

In order to eliminate patients'



**Fig. 24**

**Rx endorale di controllo con provvisorio. Intraoral X-rays, with the temporary device**

Fig. 25



**Il lavoro terminato con la cementatazione della corona definitiva**  
**The final result, with cementation of the definitive crown.**

stress for a double operation (sinus elevation and implantation), to reduce complication rates, to shorten recovery timings and to lower rehabilitation costs, particular surgical techniques have been elaborated, allowing to insert implants in cases of distal maxillary atrophy and enabling to successfully use the small quantity of natural bone available with no need to practise regeneration<sup>8</sup>.

Some scholar have been dealing on widely angled implantation (>30°) allowing to avoid maxillary sinus elevation, which is still today - as we take permission to remind- a not accepted technique among many professionals<sup>61-62</sup>. According to the above quoted scholars, angled implantation gives some advantages:

1. the possibility to set longer fixtures produces a better contact between bone and implant, with contaporary increased primary stability.
2. It allows to set implants on the more distal sites, like the maxillary tuberosity, thus avoiding the use of cantilever, i.e. prosthetic elements for (suspended) extension, with a resulting better load distribution
3. It allows to avoid the maxillary sinus elevation

li praticamente assenti che non aiutano la stabilità dell'impianto, questo va inserito in profondità fino ad impattare la corticale ossea della faccia anteriore della lamina laterale del processo pterigoideo dell'osso Sfenoidale: è questa una struttura corticale estremamente dura e resistente sulla quale può poggiare l'apice di impianti di lunghezza adeguata (Fig. 12)

Allo scopo gli impianti più adatti sono quelli aventi le seguenti caratteristiche:

- a. Nocciolo sottile in modo da asportare meno osso possibile durante la preparazione dell'alveolo
- b. Spire larghe (almeno 5 o 6 millimetri) in modo da sfruttare la larghezza del tuber
- c. Spire sottili e taglienti per un massimo effetto autofilettante e di conservazione dell'osso
- d. Preparazione dell'alveolo sotto-dimensionata rispetto all'impianto (tecnica Press-Fit)
- e. Spire il cui diametro si vada restringendo verso l'apice, così da conferire una forma conica atta a copiare e riempire al meglio il volume osseo disponibile

f. Apice sottile ed appuntito capace di impattare e stabilizzarsi nella corticale pterigoidea

Gli impianti che meglio rispondono a tali caratteristiche sono le "Viti Bicorticali di Garbaccio"<sup>69-70</sup> o impianti di forma similare.

La preparazione dell'alveolo con le frese andrà appena accennata e limitata ai primi 4-5 millimetri in quanto tali morfologie implantari sono fortemente autofilettanti e riescono a progredire in osso spugnoso anche senza alcuna perforazione ossea. Inoltre, così facendo, si minimizzano i rischi di perforazione della corticale pterigoidea con rischio di lesioni di strutture nobili (Arteria Palatina Discendente e, più in alto, Arteria Mascellare) (Fig. 13).

Durante la progressione dell'impianto mediante avvitatura è facilmente apprezzabile la diversa consistenza degli strati ossei che si attraversano: la spongiosa prima, di facile penetrazione, e la corticale dopo di impatto deciso.

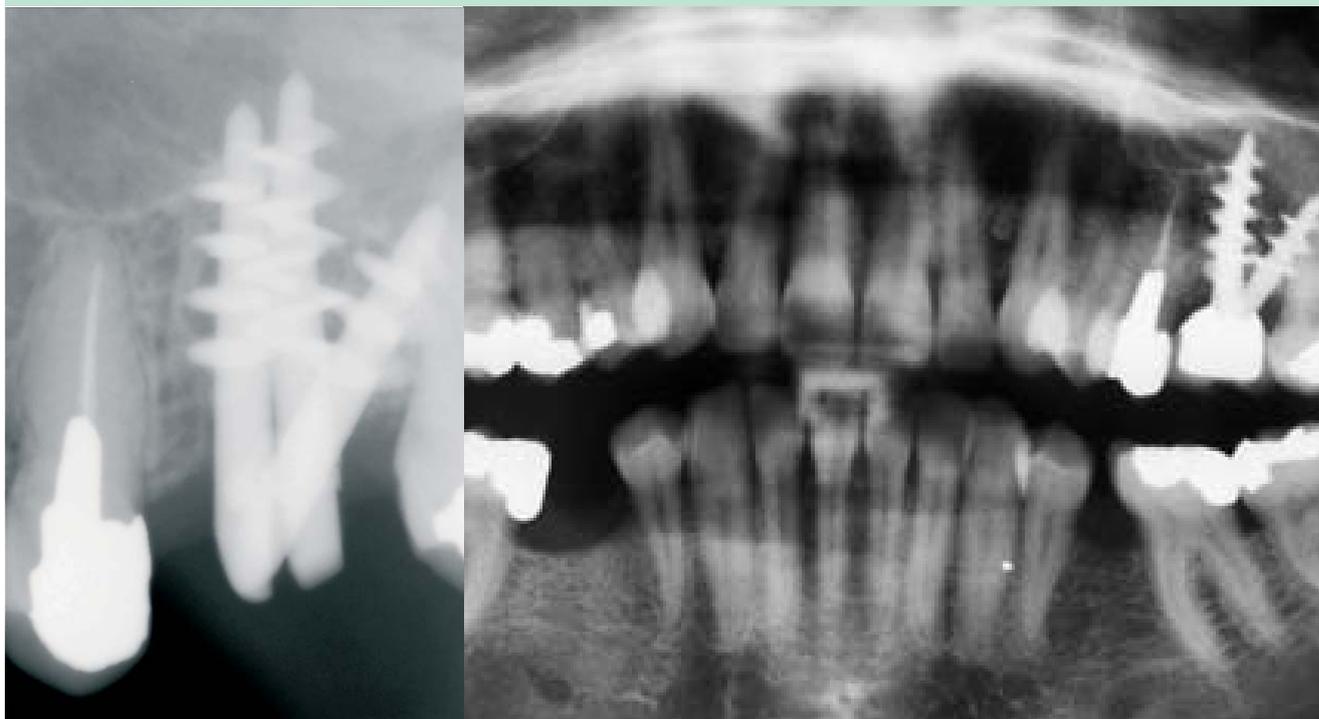
Nel momento dell'impegno corticale bisogna interrompere immediatamente l'avvitatura altrimenti si può rischiare da un lato la cosiddetta "cavitazione", in cui la vite gira senza progredire perché bloccata dalla corticale; questo provoca la macinazione dell'osso spongioso con totale perdita di ancoraggio e stabilità.

L'altro rischio, è quello della già citata perforazione della corticale pterigoidea, evenienza però di raro riscontro.

## 2) Spessore osseo infracorticale seno mascellare/volta palatina.

Per questo tipo di impianto bisogna angolare le frese di preparazione dell'alveolo in modo da inserirsi tra le due corticali, quella del versante palatino del pavimento del seno mascellare e quella del palato. Dati i ridotti spessori disponibili si andranno ad usare degli impianti cosiddetti "di profondità", ossia sottili e lunghi come: aghi di Scialom, microimpianti a vite, viti di Garbaccio sottili (diametro max mm. 3,0). Anche in tale caso le viti di Garbaccio, per la loro forma a

Fig. 26



Ulteriore controllo radiografico endorale ed ortopantomica a tre anni dall'intervento mostra la stabilità della situazione. Da notare il completo recupero dei livelli fisiologici dell'osso alveolare se confrontati con la Rx endorale prima dell'estrazione (Fig.17).

*Further intraoral radiography plus dental arch X-rays released three years after the operation. We can notice the general stability achieved and particularly the completed recovery of physiological levels in the alveolar bone, when compared with the intraoral X-ray released before the extraction (see Picture 17)*

cuneo, trovano il terreno migliore: hanno una buona capacità di progressione anche senza una preparazione a tutta lunghezza dell'alveolo, mentre l'apice a punta li guida tra le corticali (Fig. 14).

Dati gli spessori ridotti è consigliabile che la preparazione dell'alveolo con le frese venga effettuata a cielo aperto, ossia in visione diretta dell'osso palatino previa incisione e scollamento della fibromucosa.

### 3) Spessore osseo infracorticale seno mascellare/faccia vestibolare dell'osso mascellare.

Per questo tipo di impianto bisogna angolare le frese di preparazione dell'alveolo in modo da inserirsi tra le due corticali, quella del versante vestibolare del pavimento del seno mascellare e quella laterale dell'osso mascellare.

In quanto a tecnica chirurgica e materiali si rimanda a quanto detto

The authors conclude their studies by stating that survival rates for angled implants is comparable to -and sometimes higher than- that of axial implants. This is due to the fact that worse biomechanical conditions are compensated by the better contact between bone and implant guaranteed by their longer size and multi-cortical support<sup>63-64</sup>.

Like further scholars have seen on animals, implant angulations do not negatively influence osteointegration<sup>65</sup>.

In cases of wide angles it is still possible to use root-form implants; nevertheless the so called "multi-type" implants prove to be easier to adjust to the original implantation site. Such implants have the following features:

1. they are monolithic, i.e. the body and the abutment are one item only;
2. they are monophasic implants, i.e. they are inserted in one session only;
3. their placement is emergent, transmucous;

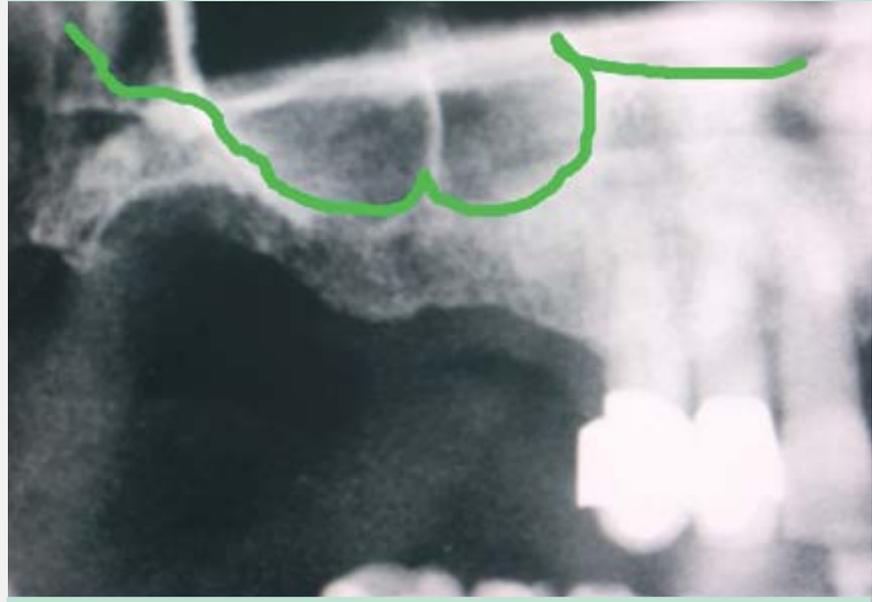
4. they have a thin body;
5. they are wide-screw shaped (both in their diameter and thread pitch);
6. they are self-threading implants;
7. they are ample in length, up to mm 30.0. Such features guarantee good immediate friction to the bone (primary stability); also they are often made of 'grade 2 titanium' so that they may be bent and set parallel to each other. As for surface coating, they are either smooth or coated with SLA (Sandblasted Large-grid and Acid-etched), which is currently the best coating material available. This kind of implants make up a wide and varied category and allow to tailor the implant to the individual case: this draws back to the principle of tailoring the implant to the patient and not the patient to the implant. For instance the minimum size (needle type) features mm 1.0 diameter; screw implants feature mm. 2,5 diameter. Also the length and the thre-

ad pitch can be chosen according to the patient's conditions. The abutment embodied to the endosseous part (monolithic and monophased implants) makes them free of the complications normally due to the application of a separated abutment in case of widely angled implantations ( $> 25^\circ$ ). Some scholars<sup>66</sup> have shown how such conditions cause a whole series of complications, like the continuous loosening of the screw fixing the abutment to the implant, the fracture of the abutment or of the implant in the joining point - just to quote the main drawbacks.

Further advantage of monolithic-monophased implants is their ideal shape for the combined use of Mondani intraoral solder<sup>67</sup>, particularly successful for real immediate load.

Once set in the bone, such implants may in fact be immediately welded together with Mondani's tool; in case of widely divergent implantation axes, this procedure fosters the rise of "complex multi-implant biomechanical systems" reaching remarkable values of immediate stability. Such monolithic implants get into the bone, reach the extreme depth and width into the entire availability of natural tissue; then they are welded together directly (e.g., with the "needle tripod") or indirectly, by setting titanium bars in between. It is a metal jointing process named "syncrystalization", as it is based on the shared union of metal atomic unities, which will form the crystal webbing in the joint area. All steps of this procedure run smoothly in respect of oral cavity tissue, as welding is carried out without any thermic increase<sup>68</sup>. Such implants can be set with wide mutual unparallelled positions and out of axis with reference to the line of the osseous crests and neighboring teeth. Such lacking axial alignment is a choice led by bone anatomy criteria: with patients featuring strongly pneumatic maxillary sinus, axial misalignment is imposed by the need of using bone in those sites where it is available. In addition, implant parallelism is a drawback in biomechanical terms (see Picture 10). As a matter of fact, the force vectors related to eccentric functional stress - like lateral masticatory movements (see the green arrow) - will fall outside (see the

Fig. 27



**Visione radiografica preoperatoria di un caso clinico: la linea verde segna il livello del pavimento sinusale. Si nota la presenza di un setto di Underwood.**

**X-ray sight of a clinical case in its pre-operative session: the green line marks the sinus floor level. We can notice the presence of one Underwood septum.**

red spot) the polygon formed in its basis by the structure projection (see the light blue triangle) and will consequently cause instability. On the contrary, when inserting implants on divergent axes (see Picture 11), the polygon traced by the basis projection will form a wider area than the prosthesis supported, thus making the structure more resistant to masticatory loads, particularly to eccentric types whose vectors always fall inside the area. In order to properly insert such implants, it is fundamentally important to be skilled in the analysis of radiographies (particularly about CT dentascans), allowing to understand the actual tridimensional morphology of the bone. For diagnosis completion, while performing the Dentascans the radiologist shall extend the scanned area to the whole upper maxillary distal zone, exceeding the posterior limit of the maxillary tuberosity by few millimetres.

### **Implant insertion sites for maxillary sinus bypass**

1) Maxillary tuberosity and pterigoid

al punto 2).

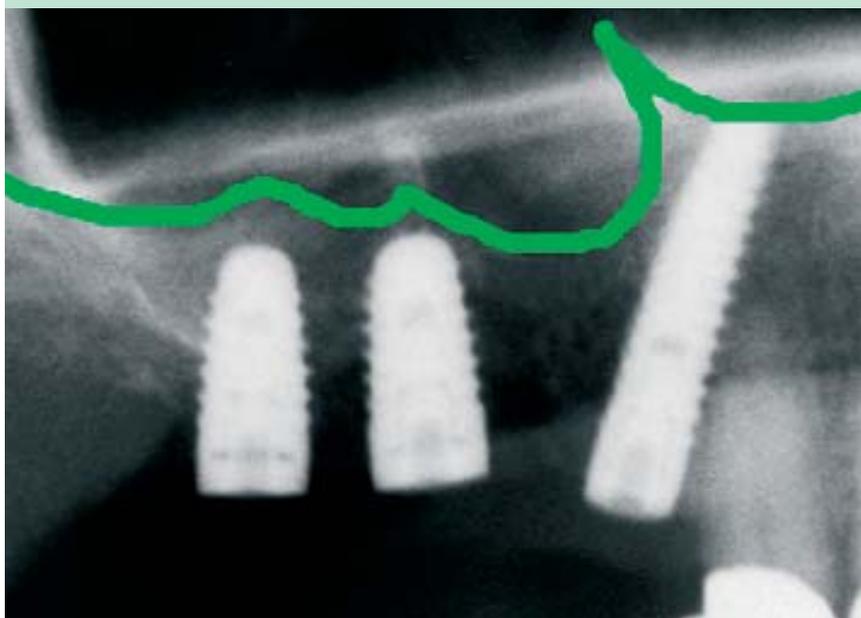
#### **4) Osso alveolare mesiale al seno mascellare.**

Per poter passare anteriormente alla parete anteriore del seno mascellare, e spesso anche tra questa e l'apice della radice del premolare, gli impianti risulteranno angolati in disto-versione, ossia col moncone protesico rivolto all'indietro rispetto al corpo (**Fig. 15**).

Come si nota l'inclinazione data rende disponibile all'accoglimento dell'impianto il volume osseo in zona mesiale alla parete anteriore del seno mascellare. Questo per una profondità ben superiore alla reale disponibilità sub-antrale, stimata in quel punto, in circa mm. 8,0.

E' stata inserita una "vite bicorticale di Garbaccio" (Implamed - Cremona) delle dimensioni di mm. 25,0 di lunghezza e mm. 4,5 di larghezza. Da notare l'impatto tricorticale delle spire della vite: corticale sinusale distalmente + corticale nasale apicalmente + corticale cre-

Fig. 28



Il caso precedente dopo l'inserimento di 3 impianti bifasici. L'impianto centrale ha trovato perfetto alloggiamento nel setto osseo di Underwood ottenendo così un contatto con ben 3 corticali (2 del setto + 1 corticale alveolare). Da notare come l'impianto distale (a sinistra) sia stato inserito grazie ad un intervento di Piccolo Rialzo di Seno mascellare, mentre quello mesiale abbia sfruttato lo spazio osseo mesialmente alla parete anteriore del seno. La scelta dell'utilizzo di impianti bifasici è dettata da una scelta prudentiale che il chirurgo ha fatto in sede intraoperatoria, al fine di concedere all'impianto un certo periodo di guarigione esente da carico il quale, in ogni caso, avverrà con tempi anticipati rispetto ai normali 4 - 6 mesi.

Un caso come questo, seguendo i normali canali terapeutici, sarebbe dovuto essere trattato con un intervento di Grande Rialzo di Seno Mascellare accompagnato da prelievo di osso autologo. In tal caso i disagi per il paziente sarebbero cresciuti a dismisura.

*The same clinical case after insertion of 3 biphasic implants. The central implant has achieved perfect stability in the Underwood osseus septum, owing to its contact with three cortical bones (2 in the septum + 1 in the alveolus). The distal implant (on the left) has been inserted by previous operation of 'small' maxillary sinus augmentation, whereas the mesial implant has been placed in the bone available mesially to the sinus front paries. The use of bi-phase implants is a precautionary choice undertaken by the surgeon during the operation, with a view to grant the implant with a recovery period free from load (recovery will be however completed within shorter terms than the traditional 4-6 months' period).*

*On the contrary, if such a clinical case had been faced by adopting the traditional rehabilitation guidelines, it would have been treated through "Large" Maxillary Sinus Augmentation" with autologous bone transplant. As a matter of fact, this choice would have involved far heavier stress and inconvenience for the patient.*

support. Bone is generally always available in this area. The quality is usually low (D4, even D5) but this negative factor is balanced by the abundant bone quantity, particularly about its thickness.

The implant is angularly inserted in meso-version (i.e., with the stump leaning forward from the body) so as to go up the bone thickness distally to the sinus cavity (in the posterior paries of maxillary sinus). Since this area features practically no corticalis - to the detriment of the implant stability - implants have to be deeply inserted, so far as they reach the osseus cortical of the front face of the lateral lamina related to the pterygoid process of the sphenoid bone: such cortical structure is extremely tough and strong, capable of supporting the apex of variously long implants. (see Picture 12) The most suitable implants for this purpose have to feature the following characteristics:

- a thin body, so as to remove as little bone as possible while preparing the alveolus
- large threads (at least mm 5 or 6) to completely use the width of the tuberosity
- thin and sharp threads to guarantee the best self-threading effect and the best bone preservation
- the size of the alveolus prepared is smaller than the implant size ( the so called "Press-Fit" technique)
- thread diameter narrowing towards the apex, thus forming a conic shape capable of perfectly copy and fill the available bone volume
- a thin and pointed apex capable of reaching the pterygoid cortical and finding stability in there. The implants meeting such requirements in the better way are Garbaccio's bicortical screws 69-70, together with similarly shaped implants. The alveolus preparation has to be drilled very slightly, without trespassing the first 4/5 millimetres such implant morphologies are strongly self-threading and can easily progress into spongy bone without need of perforation. In addition this procedure allows to minimize the risks of pterygoid cortical perforation, thus also the risk of damaging noble structures, like the descending palatine artery and further above the maxillary artery (see, Picture 13). In the progress of

the implant threading it is possible to notice the different consistency of the various osseous layers: firstly the spongy layer - easy to penetrate -; then the cortical bone, with its strong impact. On reaching the cortical bone, implant threading has to stop so as not to risk the so called "cavitation", i.e. when the screw spins without progressing in, it being blocked by the cortical bone. This would cause the total loss of anchorage and stability. A further risk is - as above mentioned - the pterygoid cortical bone perforation, which is nevertheless quite a rare occurrence.

2) Infracortical bone thickness between maxillary sinus and palatine vault. This kind of implantation requires that the burrs for the preparation of the alveolus be angled in such a way as to thread between the two cortical bones (that belonging to the palatine side of the maxillary sinus floor and that of the palate). Given the undersized thickness available in this region, "depth" implants will be used, i.e. thin and long types such as: Scialom's needles; screw microimplants; Garbaccio thin screws (maximum diameter mm 3.0). For their cuneiform shape Garbaccio screws are particularly suitable for the purpose: they have good progression potentiality even without full-length preparation of the alveolus, whereas the sharpened apex leads between the corticals (see Picture 14). Considering the undersized thickness it is advisable to drill the alveolus for preparation in the open, i.e. with direct view of the palatine bone, by previous incision and detachment of the fibromucosa.

3) infracortical bone thickness between maxillary sinus and vestibular side of the maxillary bone. This kind of implantation requires that the burrs for the preparation of the alveolus be angled in such a way as to thread between the two cortical bones (that belonging to the vestibular side of the maxillary sinus floor and that of the maxillary bone). For the required surgical procedure and tools, we refer to point 2).

4) mesial alveolar bone of the maxillary sinus. In order to pass before the front paries of the maxillary sinus - often between the front paries and the premolar root - implants will be used with a

Fig. 29



stale coronalmente.

L'impegno dell'osso corticale è estremamente importante per la sopravvivenza dell'impianto: per questo è fondamentale, specie per riabilitazioni estreme come nel nostro caso, garantire l'appoggio della fixture con il maggior numero possibile di corticali, usando impianti lunghi e di larghezza adeguata allo spessore osseo.

Gli impianti, di tipo emergente monolitici e monofasici, è preferibile che siano costruiti da titanio di grado 2 in modo da poter essere piegati e resi paralleli tra loro (Fig. 16)

In alternativa si possono usare anche i più diffusi impianti a 2 componenti corredati da monconi angolati; in tal caso è preferibile optare per la protesizzazione ritardata, successiva al periodo di osteointegrazione di circa 4-5 mesi.

**5) Alveoli di denti pluriradicolati in caso di post-estrattivi immediati.** Il vantaggio più evidente nell'impianto post-estrattivo immediato è costituito dallo sfruttamento e mantenimento del trofismo alveolare. Questo ci permette di posizionare impianti di generose dimensioni, in posizione simile a quella delle radici del dente

naturale che l'ha preceduto, con minime preparazioni chirurgiche e, quindi, minor stress per il paziente o perdita di osso.

Lo sfruttamento della tecnica dell'elettrosaldatura in caso di molari mascellari ci permette di inserire due o anche tre impianti immediatamente dopo l'estrazione del dente, con una preparazione minima limitata alle porzioni più apicali dell'alveolo post-estrattivo.

Gli impianti copieranno l'orientamento delle vecchie radici estratte, spesso ben divergenti come la natura ha correttamente insegnato a fare, e con una lunghezza superiore in quanto andranno a sfruttare anche l'osso che si trova oltre apice, con una superficie totale di contatto osso impianto che ben lontanamente una fixture root-form riesce a garantire (siamo nell'ordine di 3-4 volte).

Il tutto con una semplicità disarmante in quanto sono gli alveoli post-estrattivi stessi a guidare le frese di preparazione. Forse la difficoltà maggiore consiste nel riuscire a fare delle estrazioni completamente atraumatiche rispettando l'integrità delle pareti alveolari e dei setti ossei interradicolari. Anche per tale tecnica

risulteranno ottimali gli impianti monolitici monofasici che possono avvalersi della saldatura intraorale.

Si illustra un breve caso clinico (da Fig.17 a Fig. 26)

#### 6) Setti ossei intrasinusali di Underwood.

Anatomicamente le creste ossee intrasinusali costituiscono un grosso ostacolo all'esecuzione dell'intervento di Grande Rialzo di Seno Mascellare.

Ma possono viceversa rivelarsi un buon terreno per l'accoglimento di impianti.

Pur presentando una spiccata variabilità anatomica, di solito hanno una forma a cuneo a base rettangolare, che emerge dal pavimento del seno, ed apice lineare che aggetta nello spazio intrasinusale.

Questa forma ci permette di inserire nel suo ambito volumetrico un impianto conico a vite di diametro ed altezza calibrati al setto di Underwood, che potrà godere di un'ottima stabilità primaria data dall'impegno tricorticale (Fig. 27; Fig. 28).

#### 7) Staffe iuxtaossee di Apolloni modificate da Lorenzon.

Si tratta di particolarissimi impianti, appartenenti alla categoria degli "Iuxtaossei" così chiamati perché applicati sulla superficie dell'osso, tra la corticale esterna ed il periostio, invece che all'interno di esso.

In tal modo, pur non fornendo il medesimo sostegno che un impianto endosseo potrebbe dare, è comunque un ottimo contributo alla stabilità della protesi. Sono impianti "di complemento" che non possono essere usati da soli ma sempre integrati in un sistema complesso formato da altri impianti endossei di profondità.

Le staffe di Apolloni sono formate dalla parte a contatto con l'osso, detta "sella iuxtaossea", che costituisce il vero e proprio sostegno, dal cui centro origina il "gambo" a costituire il prolun-

guaranteed by a root-form texture (about 3-4 times as much). In addition this will be achieved in an amazingly simple way, as the post-extraction alveoli themselves will lead the burrs in the preparation procedures. What is difficult about such technique is to carry out completely non-traumatic extraction that may preserve the integrity of alveolar parietes and inter-radicular osseus septums. Monolithic monophased implants - with the use of intraoral welding - will guarantee the best results for this type of operations too. Here follows the brief illustration of a clinical case (from Picture 17 to 26).

peculiar angulation, i.e. with the abutment headed backward from the body (see Picture 15). It is noticeable how the angulation practised makes the bone volume available in the mesial area of the maxillary sinus front paries suitable to dwell the implant. This is granted by a depth far larger than the actual sub-antral available mass (which is esteemed in about mm 8.0 in that point).

Garbaccio bicortical screw (mm 25.0 long and mm 4.5 wide) has been inserted. The screw threads have a tricortical impact: sinus cortical bone (distal impact) + nasal cortical bone (apical impact) + crest cortical bone (coronal impact). The cortical bone involvement is extremely important for the implant survival: for such reason it is fundamental -especially for extreme rehabilitations, like in this case - to guarantee support to the fixture through as many cortical bones as possible, by using implants whose length and width are proportioned to the bone thickness. The implants - belonging to the emergent, monolithic and monophase type - will better suit the purpose when made of titanium grade 2, so that they can be easily bent and set parallel to each other (see Picture 16).

Differently, good alternatives are the more widely used implants made of two components and fitted with angled abutments. In this case it is however advisable to opt for a delayed prosthesis, 4/5 months after the osseointegration period.

5) Alveoli of multi-rooted teeth in immediate post-extraction cases. The main advantage about immediate post-extraction implantation is the possibility to use and maintain the alveolar trophism. This allows to place large sized implants in a position similar to that held by the natural roots of the tooth being replaced, with need of only few surgical preparation, thus implying reduced stress for the patient and no risk of bone loss. By applying the electro-welding technique we might insert two and even three implants immediately after the extraction of a tooth; preparation will be minimal and limited to the most apical sections of post-extraction alveolus only. Implants will copy the orientation from the previous roots

extracted - which are often widely divergent, as nature wisely teach - with a great progress in length, since they will also use the bone beyond the apex; as a result, the total contact surface between bone and implant will be far larger than that guaranteed by a root-form texture (about 3-4 times as much). In addition this will be achieved in an amazingly simple way, as the post-extraction alveoli themselves will lead the burrs in the preparation procedures. What is difficult about such technique is to carry out completely non-traumatic extraction that may preserve the integrity of alveolar parietes and inter-radicular osseus septums. Monolithic monophased implants - with the use of intraoral welding - will guarantee the best results for this type of operations too. Here follows the brief illustration of a clinical case (from Picture 17 to 26).

6) Underwood intrasinusal osseus septums. From the anatomical viewpoint intrasinusal osseus crests involve great hindrance to the operation of Large Maxillary Sinus Elevation. Otherwise, they result very suitable regions for successful implant insertion. Although they may have a wide range of anatomical shapes, they are normally coniform, with a rectangular basis emerging from the sinus floor and with a straight apex projecting into the intrasinusal region. By virtue of this peculiar shape, conical screw implants can be used, with diameter and height sizes proportionate to the Underwood septums. Such implantation will boast excellent primary stability owing to its tri-cortical support (see Pictures 27 and 28).

7) Apolloni stapes, modified by Lorenzon. This is a very peculiar kind of implants, belonging in a separated classification, that may be named as "bone-juxtaposed" or "juxtaosseus" category. The name is due to the fact that such implants are to be placed 'on the bone surface' - between the external cortical bone and the periosteum - instead of 'inside the bone'. As a result their support is weaker than that guaranteed by endosseus implants, but it is nevertheless a satisfactory solution in terms of prosthesis stability. They are "auxiliary" implants, as they are always

to be used as integrated system, together with endosseus implants. Apolloni stapes are composed of two elements: the so called "sella" (saddle, seat) - i.e. the component actually placed on the bone - providing the actual support; the so called "gambo" (stem), which fits in the middle of the "sella", as extension for the prosthesis abutment.

The peculiar functioning of these implants is that, after the definitive placement, the abutment will have to be soldered with a bar, in their turn linked with endosseus implants placed mesially and distally to the stirrup (see Picture 29).

Such implants may result very useful in those situations when, due to extreme alveolar atrophy, 'large' sinus augmentation would be needed. This can in fact be avoided by placing implants distally in the tuberosity and mesially to the front paries of the maxillary sinus. In case of a resulting excessive distance between the implants placed, Apolloni stapes might be inserted as an intermediate crutch to contrast the prothetic segment cyclical bending stress, thus its following fracture. Under certain conditions the use of Apolloni stapes is contraindicated. Like all "juxtaosseus" implants, they involve a frequent, dangerous complication, such as the trans-gingival exposure. This would entail the need of complete asportation, or alternatively at least for the exposed section.

For this reason, it is recommended to make only a limited use of such stapes, i.e. only in case of thick gingival morphologies, which - by virtue of their higher sturdiness - are less exposed to the above-mentioned complication.

## Conclusion

The surgical techniques alternative to maxillary sinus augmentation are to be considered as alternatives to reconstructive dentistry in general. In addition, most of the patients applying to dentistry for edentulism are elderly people, generally more exposed to health risks and no longer in the position to endure pain or invasive surgical techniques. For these reasons, different rehabilitation possibilities are to be considered. The same consideration regards oncological patients, who

gamento per il moncone protesico.

La particolarità del sistema risiede nel fatto che, dopo il posizionamento definitivo, il moncone dovrà essere obbligatoriamente saldato ad una barra a sua volta collegata ad impianti endossei posizionati mesialmente e distalmente alla staffa (**Fig. 29**) L'utilizzo di tale impianto è indicato nelle situazioni in cui, pur necessitando un intervento di Grande Rialzo di Seno, data l'estrema atrofia alveolare, questo può essere evitato dal posizionamento di impianti distalmente nel tuber e mesialmente alla parete anteriore del Seno Mascellare.

Nel caso che questi risultino troppo distanziati tra loro, l'inserimento della Staffa di Apolloni costituisce una sorta di "rompi tratta" del segmento protesico atto a contrastarne la flessione ciclica e, quindi, la rottura.

Non sempre la Staffa può essere usata. Infatti, come tutti gli impianti iuxtaossei, soffre di una temibile e frequente complicanza, l'esposizione trans gengivale, evenienza che ne impone l'asportazione completa o perlomeno della parte esposta. Per questo se ne consiglia l'uso limitato ai morfotipi gengivali spessi che, in virtù della maggior robustezza, soffrono meno tale complicanza.

## Conclusioni

Quando si pensa alle tecniche sostitutive del rialzo del seno mascellare, queste vanno considerate come valide e meno indagose alternative alla chirurgia ricostruttiva in generale.

Non dobbiamo mai dimenticare che i pazienti che più spesso si presentano dall'odontoiatra per problemi di edentulismo sono in età avanzata e, come tali, essendo di salute più a rischio, più sensibili al dolore e meno resistenti alle manovre chirurgiche più invasive, devono essere trattati diversamente.

Lo stesso discorso vale anche per pazienti oncologici, la cui edentulia è conseguenza delle aggressive terapie antitumorali a cui sono sottoposti, che non riescono psicologicamente e fisicamente, a sopportare ulteriori interventi.

In tutti i casi, ma a maggior ragione in tali situazioni il chirurgo è eticamente e professionalmente obbligato al rispetto della salute del paziente, che può attuare scegliendo dei trattamenti alternativi, ma ugualmente affidabili, che riescano a garantire al paziente una funzione masticatoria ed estetica soddisfacente.

Purtroppo tali tecniche, così come l'intera area dell'implantologia monofasica a carico immediato, ideata, conosciuta ed applicata con estrema perizia dalla scuola Implantologica Italiana, sono argomenti scarsamente conosciuti dall'utenza professionale e non.

Questo avviene anche nell'ambito della Medicina di Base che proprio in virtù della sua importantissima e nobile posizione di "primo contatto" e consiglio per il paziente, dovrebbe essere la prima ad avere chiara l'esistenza di certe positive alternative che, pur non ambendo a delle impossibili proprietà di universalità di applicazione (l'impianto "ideale" ancora non è stato inventato), rende disponibili soluzioni anche in quei casi dove l'implantologia bifasica si ferma.

### Prof. Stefano Fanali

Tenured Professor of Odontostomatology II  
Undergraduate Degree Course in Dentistry and Dental  
Prostheses Gabriele D'Annunzio University  
Chieti, Italy

incur edentulism owing to aggressive anti-blastic therapies and can neither psychologically nor physically undergo further operations. Especially on such occasions, surgeons are ethically and professionally bound to safeguard the patient's health, by opting - when required - for alternative and equally reliable therapies with a view to guarantee satisfactory masticatory and aesthetic functions.

Unfortunately, such alternative techni-

ques - as well as the whole branch of monophasic implantology for immediate load (developed and accurately studied and applied by Italian Implantology) - are not always and not enough known among professional and non-professional fields.

This is the case of Basic Medicine field too, which - by virtue of its noble position at the "front line" for the direct contact to the patient and its advising role - ought to pave the way for convenient

alternatives. Although an "ideal" implant has not yet been developed and no latest technique may ever boast the grade of universality, the alternative techniques illustrated herein provide the possibility to treat cases that are out of reach for biphasic implantology.

## References

1. Branemark P-I, Adell R, Albrektsson T, Lekholm U, Lindstrom J, Rockler B. An experimental e clinical study of osseointegrated implants penetrating the nasal cavity and maxillary sinus. *J Oral Rehabil* 1979; 43:497-505
2. Friberg B, Jemt T, Lekholm U. Early failures in 4641 consecutively placed Branemark dental implants: a study from stage 1 surgery to the connection of completed prostheses. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1991; 6:142-146
3. Lekholm U. The Branemark implant technique: a standardized procedure under continuous development. In: Laney WR, Tolman DE, eds. *Tissue integration in oral, orthopedic, and maxillofacial reconstruction*. Chicago: Quintessence, 1992:194-199
4. Rangert B, Krogh PHJ, Langer B, Van Roekel N. Bending overload and implant fracture: a retrospective clinical analysis. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1995; 10:326-334.
5. Lekholm U, Adell R, Branemark P-I. Possible complication. In: Branemark P-I, Zarb GA, Albrektsson T, eds. *Tissue-integrated prostheses: osseointegration in clinical dentistry*. Chicago: Quintessence, 1985: 233-240
6. Keller EE (1994) Skeletal-dental reconstruction of the compromised maxilla with composite bone grafts. *Atlas Oral Maxillofac Surg Clin North Am* 2:41-62
7. Raghoebar GM, Vissink A, Reintsema H, Batemburg RHK (1997) Bone grafting of the floor of the maxillary sinus for the placement of endosseous implants. *Br J Oral Maxillofac Surg* 35:119-125
8. Underwood AS. An inquiry into the anatomy and pathology of the maxillary sinus. *J Anat Physiol* 1910;44:354-369
9. Lekholm U, Zarb GA. Patient selection. In: Branemark P-I, Zarb GA, Albrektsson T. *Tissue-Integrated Prostheses: Osseointegration in Clinical Dentistry*. Chicago: Quintessence, 1985:199-209
10. E. Lloyd DuBrul *Anatomia Orale di Sicher*
11. Chanavaz M. Maxillary sinus: anatomy, physiology, surgery and bonegrafting related to implantology. Eleven years of surgical experience(1979-1990). *J Oral Implant.* 1990;16:199-209.
12. Uchida Y, Goto M, Katsuki T, Akiyoshi T. A cadaveric study of maxillary sinus size and aid in bone grafting of the maxillary sinus floor. *J Oral Maxillofac Surg.* 1998a; 56:1158-1163.
13. Solar P, Geyerhofer U, Traxler H, Windisch A, Ulm C.W.P, Watzek G. Blood supply to the maxillary sinus relevant to sinus floor elevation procedure. *Clin Oral Implants Res* 1999;10:34-44.
14. Testori T, Wallace S. Procedure operative. Intervento con antrostomia laterale. In: Testori T, Weinstein R, Wallace S. *La chirurgia del seno mascellare e le alternative terapeutiche*. Ed Acme, 2006:209-230
15. Stasciotti M, Comunicazioni orosinusali post-estrattive. *EURoma*; 17-18
16. Mantovani M. Implicazioni otorinolaringoiatriche nell'elevazione del seno mascellare. In: Testori T, Weinstein R, Wallace S. *La chirurgia del seno mascellare e le alternative terapeutiche*. Ed Acme, 2006:41-52
17. Mjör I.A., Fejerskov O. *Embriologia e istologia del cavo orale*. ed. ermes, 1988:296-301
18. Boyne PJ, James R. Grafting of the maxillary sinus floor with autogenous marrow and bone. *J Oral Surg* 1980;38:613-618.
19. Tatum O.H. Maxillary sinus grafting for endosseous implants. *Lecture, Alabama Implant Study Group, Annual Meeting*. Birmingham AL, USA, 1977.
20. Tatum O.H. Maxillary and sinus reconstruction. *Dent Clin North Am*. 1986;30:207-229.
21. Misch CE. Maxillary sinus augmentation for endosteal implants: organized alternative treatment plans. *Int J Oral Implantol.* 1987;4(2):49-58.
22. Summers RB. A new concept in maxillary implant surgery, the osteotome technique. *Compendium*, 15(2):152-156. feb1994
23. Grossi SG, Skrepinski FB, De Caro T, Zambon JJ, Cummins D, Genco RJ. Response to periodontal therapy in diabetes and smokers. *J Periodontol* 1996;67:1094-1102
24. G.M. Raghoebar, R.H.K. Batenburg, N.M. Timmenga, A. Vissink, H. Reintsema. Morbidity and complications of bone grafting of the floor of the maxillary sinus for the placement of endosseous implants. *Mund Kiefer Gesichtschir* (1999) 3 [Suppl 1]:S65-S69
25. Barone A, Santini S, Sbordone L, Crespi R, Covani U. A clinical study of the outcomes and complications associated with maxillary sinus augmentation. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2006 Jan-Feb;21(1):81-5.
26. Blomqvist JE, Alberius P, Isaksson S. Two stage maxillary sinus reconstruction with endosseous implants: A prospective study. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1998;13:758-766
27. Tong DC, Drangsholt M, Beirne OR. A review of a survival rates for implants placed in grafted maxillary sinuses using meta-analysis. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1998;13:175-182.
28. Ziccardi VB, Betts NJ. Complications of maxillary sinus augmentation, In: Jensen OT (ed). *The Sinus Bone Graft*. Chicago: Quintessence, 1999:201-208.
29. Khoury F. Augmentation of the sinus floor with mandibular bone block and simultaneous Implantation: A 6-years clinical Investigation. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1999;14:557-564.
30. Schwartz-Arad D, Herzberg R, Dolev E. The prevalence of surgical complications of the sinus graft procedure and their impact on implant survival. *J Periodontol* 2004;75:511-516
31. Aimetti M, Romagnoli R, Ricci G, Massei G. Maxillary sinus elevation: the effect of macrolacerations and microlacerations of the sinus membrane as determined by endoscopy. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2001 Dec;21(6):581-9
32. Raghoebar GM, Brouwer TJ, Reintsema H, Van Oort RP (1993) Augmentation of the maxillary sinus floor with autogenous bone for placement of endosseous implants: a preliminary report. *J Oral Maxillofac Surg* 51:1198-1203
33. Fugazzotto PA, Vlassis J. Long-term success of sinus augmentation using various surgical approaches and grafting materials. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1998;13:52-58.
34. Karabuda C, Arisan V, Hakan O. Effects of sinus membrane perforations on the success of dental implants placed in the augmented sinus. *J Periodontol* 2006 Dec;77(12):1991-7
35. Van den Bergh JP, ten Bruggenkate CM, Disch FJ, Tuinzing DB. Anatomical aspects of sinus floor elevations. *Clin Oral Implants Res* 2000;11:256-265
36. Betts NJ, Miloro M. Modifications of the sinus lift procedure for septa in the maxillary antrum. *J Oral Maxillofac Surg* 1994;52:332-333
37. Monteverdi R, Gianni A.B., Baj A. Complicanze post-operatorie immediate e a distanza del sinus-lift. In: Testori T, Weinstein R, Wallace S. *La chirurgia del seno mascellare e le alternative terapeutiche*. 2006, Ed Acme.
38. Passali D, Lauriello M.: *Le funzioni del naso*. In: Passali D, Ed *Around the nose*. Conti Tipocolor, 1988, Firenze. 15-33
39. Tidwell JK, Blijdorp PA, Stoeltinga PJW, Brouns JB, Hinderks F (1992) Composite grafting of the maxillary sinus for placement of endosteal implants. A preliminary report of 48 patients. *Int J Oral Maxillofac Surg*



## Lo sport Libera la vita.

Entusiasmo, energia e passione: valori che fanno grande il mondo dello sport, trasformandolo in un momento di forte autorealizzazione.

Valori che il Gruppo Fondiaria Sai sostiene da sempre, attraverso la sua offerta di protezione e sicurezza.

Per sollevare la vita da pensieri gravosi e concederle più tempo e libertà.

LIBERA LA VITA



21:204-209

**40. Peleg M, Chaushu G, Mazor Z, Ardekian L, Bakoon M.** Radiological findings of the post-sinus lift maxillary sinus: a computerized tomography follow-up. *J Periodontol* 1999;70:1564-73

**41. Timmenga NM, Raghoobar GM, Boering G, van Weissenbruch R (1997)** Maxillary sinus function after sinus lift for the insertion of dental implants. *J Oral Maxillofac Surg* 55:936-939

**42. Tepper G, Haas R, Schneider B, Watzak G, Mailath G, Jovanovic SA, Busenichner D, Zechner W, Watzek G.** Effect of sinus lifting on voice quality. A prospective study and risk assessment. *Clin Oral Imp Res* 14 (6): 767-774

**43. Jensen J, Sindet-Pedersen S, Oliver AJ (1994)** Varying treatment strategies for reconstruction of maxillary atrophy with implants: results in 98 patients. *J Oral Maxillofac Surg* 52:210-216.

**44. Hirsch JM, Ericsson I (1991)** Maxillary sinus augmentation using mandibular bone grafts and simultaneous installation of implants. A surgical technique. *Clin Oral Implants Res* 2:91-96.

**45. Misch CM, Misch CE, Resnik RR, Ismail YH (1992)** Reconstruction of maxillary alveolar defects with mandibular symphysis grafts for dental implants: a preliminary procedural report. *Int J Oral*

Maxillofac Implants 7:360-366

**46. Raghoobar GM, Batenburg RHK, Vissink A, Reintsema H (1996)** Augmentation of localized defects of the anterior maxillary ridge with autogenous bone before insertion of implants. *J Oral Maxillofac Surg* 54:1180-1185.

**47. Kalk WWI, Raghoobar GM, Jansma J, Boering G (1996)** Morbidity from crest bone harvesting. *J Oral maxillofac Surg* 54:1424-1429.

**48. Laurie SWS, Kaban LB, Mulliken JB, et al.:** Donor-site morbidity after harvesting rib and iliac bone. *J Plast Surg* 73:933, 1984

**49. Garlipp M:** Spogiosaentnahme am Beckenkamm und Meralgia paraesthetica. *Zentralbl Chir* 104:658, 1979

**50. Keller EE, Triplett WW:** Iliac bone grafting: Review of 160 consecutive cases. *J Oral Maxillofac Surg* 45:11, 1987

**51. Keller EE, Triplett WW:** Iliac bone grafting: Review of 160 consecutive cases. *J Oral Maxillofac Surg* 45:11, 1987

**52. Garlipp M:** Spogiosaentnahme am Beckenkamm und Meralgia paraesthetica. *Zentralbl Chir* 104:658, 1979

**53. Cowley SP, Anderson LD:** Hernias through donor sites for iliac-bone grafts. *J Bone Joint Surg* 65A:1023, 1983

**54. Lotem M, Maor P, Haimhoff H, et al:** Lumbar hernia at an iliac bone graft donor site: A case report. *Clin Orthop*

80:130, 1971

**55. Coventry MB, Tapper EM:** Pelvic instability: A consequence of removing iliac bone for grafting. *J Bone Joint Surg* 54A:83, 1972

**56. Guha SC, Poole MD:** Stress fracture of the iliac bone with subfascial femoral neuropathy: Unusual complications at a bone graft donor site: Case report. *Br J Plast Surg* 36:305, 1983

**57. Hall MB, Smith RG:** The medial approach for obtaining iliac bone. *J Oral Surg* 39:462, 1981

**58. James JD, Geist ET, Gross BD:** Adynamic ileus as a complication of iliac bone removal: Report of two cases. *J Oral Surg* 39:289, 1981

**59. Escalas F, Dewald RL:** Combined traumatic arteriovenous fistula and ureteral injury: A complication of iliac bone grafting: Case report. *J Bone Joint Surg Am* 59:270, 1977

**60. Kline RM, Wolfe SA.** Complications associated with the harvesting of cranial bone grafts. *Plast Reconstr Surg* 1995;95:5.

**61. Jensen OT, Shoulman LB, Block MS, Iacono VJ.** Report of the Sinus Consensus Conference of 1996. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1998; 13 (special suppl):11, 29.

**62. Tong DC, Rioux K, Drangsholt M, Bierne OR.** A review of survival rates for implants placed in grafted maxillary sinuses using meta-analysis. *Int J Oral*

Maxillofac Implants 1998; 13 :175, 182.

**63. Aparicio C, Perales P, Rangert B.** Tilted implants as an alternative to maxillary sinus grafting: a clinical, radiologic, and periotest study. *Clin Impl Dent and Rel Res.* 2001; 3:39-49.

**64. Krekmanov L, Kahn M, Rangert B, Lindstrom H.** Tilting of posterior mandibular and maxillary implants for improved prosthesis support. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2000; 15:405-414

**65. Celletti R, Pameijer CH, Bracchetti G, Donath D, Persichetti G, Visani I.** Histologic evaluation of osseointegrated implants restored in nonaxial functional occlusion with preangled abutments. *Int J Periodontics Rest Dent* 1995; 15:563-573

**66. Clelland NL, Gilat A, McGlumphy EA, Brantley WA.** A photoelastic and strain gauge analysis of angled abutments for an implant system. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1993; 8:541-548.

**67. Mondani PL, Mondani PM.** The Perluigi Mondani intraoral electric solder. Principles of development and explanation of the solder using syncrystallization. *Odontostomatol Implantoprotesi* 1982 Jul-Aug;(4):28-32.

**68. Lorenzon G.** Sincristallizzazione a flusso di Argon. *TeknoScienza, Dental Tribune, anno III, n.3, Febb 2007*

**69. Garbaccio D.** Vite autofilettante bicorticale di Garbaccio. *Dental Post*

## Curriculum vitae Stefano Fanali

### ACADEMIC ACTIVITY

Born in Roma (Italy), on the 29th of March 1955

1981 Graduated with honours cum laudem in "Medicina e Chirurgia" (Medicine and Surgery) at the University of Rome (Italy) "La Sapienza".

1981 Qualification for the Profession of Surgeon.

1984 Specialization Diploma with honours cum laudem in Odontostomatology at the University of Rome (Italy) "La Sapienza".

1981-1985 Chief Operator at Hospitalization Department of the Dentistry Clinic of the University of Rome "La Sapienza", Director: Professor Guido Grippaudo

1985-1999 Director of the Department of "Oral Surgery" c/o Institute of Odontostomatology - University "G. D'Annunzio" - Chieti (Italy).

1981 - 2000 Ordinary Member of S.I.O.C.M.F. Società Italiana di Odontoiatria e Chirurgia Maxillo Facciale ("Italian Society of Dentistry and Maxillofacial Surgery")

1981 - 1986 Seminar Lecturer for the subjects: "Periodontology"; "Histology and Odontostomatological Embriology" c/o University of Rome "La Sapienza".

1985 - 1987 Lecturer in "Special Odontostomatological Pathology" for the Course in Dentistry and Dental Prosthesis (University Degree), Faculty of Medicine and Surgery - University of Chieti "G. D'Annunzio".

1988 Lecturer in "Specialized Odontostomatological Pathology" for the Course in Dentistry and Dental Prosthesis (University Degree), Faculty of Medicine and Surgery - University of Chieti "G. D'Annunzio".

1988 Associate Professor in "Odontostomatological Surgery" for the No. 138 Unit of Dentistry Clinic.

1988 - 1996 Appointed Lecturer in "Periodontology" for the Course in Dentistry and Dental Prosthesis (University Degree), Faculty of Medicine and Surgery - University of Chieti "G. D'Annunzio".

1989 - 2001 Lecturer in "Odontostomatological Surgery and Local Anesthesia" for the Specialization School of Odontostomatology c/o University "G. D'Annunzio".

1990-2000 Appointed Lecturer in "Maxillofacial Surgery" for the Course of Dentistry and Dental Prosthesis (University Degree), Faculty of Medicine and Surgery - University of Chieti "G. D'Annunzio".

1995-1999 Lecturer in "Maxillofacial Surgery" for the Integrated Course in "Emergency and Critical-Patient Medicine" in the Course for University Diploma in Nurse Sciences c/o the Faculty of Medicine and Surgery - University of Chieti "G. D'Annunzio".

1990-1997 Member of the Teaching Board for the Doctorate in Odontostomatology 1992-2007 Director of the Specialization Course in "Clinical Implantology and Biomaterials" c/o the University of Chieti "G. D'Annunzio".

1997 Foundation Member of S.I.d.C.O. Società Italiana di Chirurgia Orale (Italian Society of Oral Surgery)

1997-2000 Member of the Board of Management of S.I.d.C.O. Società Italiana di Chirurgia Orale (Italian Society of Oral Surgery)

1997 - 2000 National Representative for Odontostomatological Special Surgery

1992 Confirmed Associate Professor

1998-2007 Lecturer in "Odontostomatology" for the Course in Dentistry and Dental Prosthesis, Faculty of Medicine and Surgery, University of Chieti "G. D'Annunzio".

2000 Active Membership S.I.O., Società Italiana di Osteointegrazione (Italian Society of Osseointegration)

2001 Director of the Master Course in "Practical Implantology"

2003 Director of the Practical Master Course in "Clinical Implantology and Biomaterials"

2001 Director of the Theoretical/Practical Master Course in "Neurostomatology Applied to Posture Matters"

2007 President of the International Scientific Society "I.A.f.I.L." ("International Academy for Immediate Loading")

### SCIENTIFIC ACTIVITY

Publication record on medical-scientific journals: No. 140. Publication record for books on implantation surgery and odontostomatology topics: No. 3. Scientific Reports in International Congresses: No. 10. Scientific Reports in National Congresses: No. 34. Posters e Short Presentations: No. 25. Chairman for International Conventions on Implantology topics: No. 7.