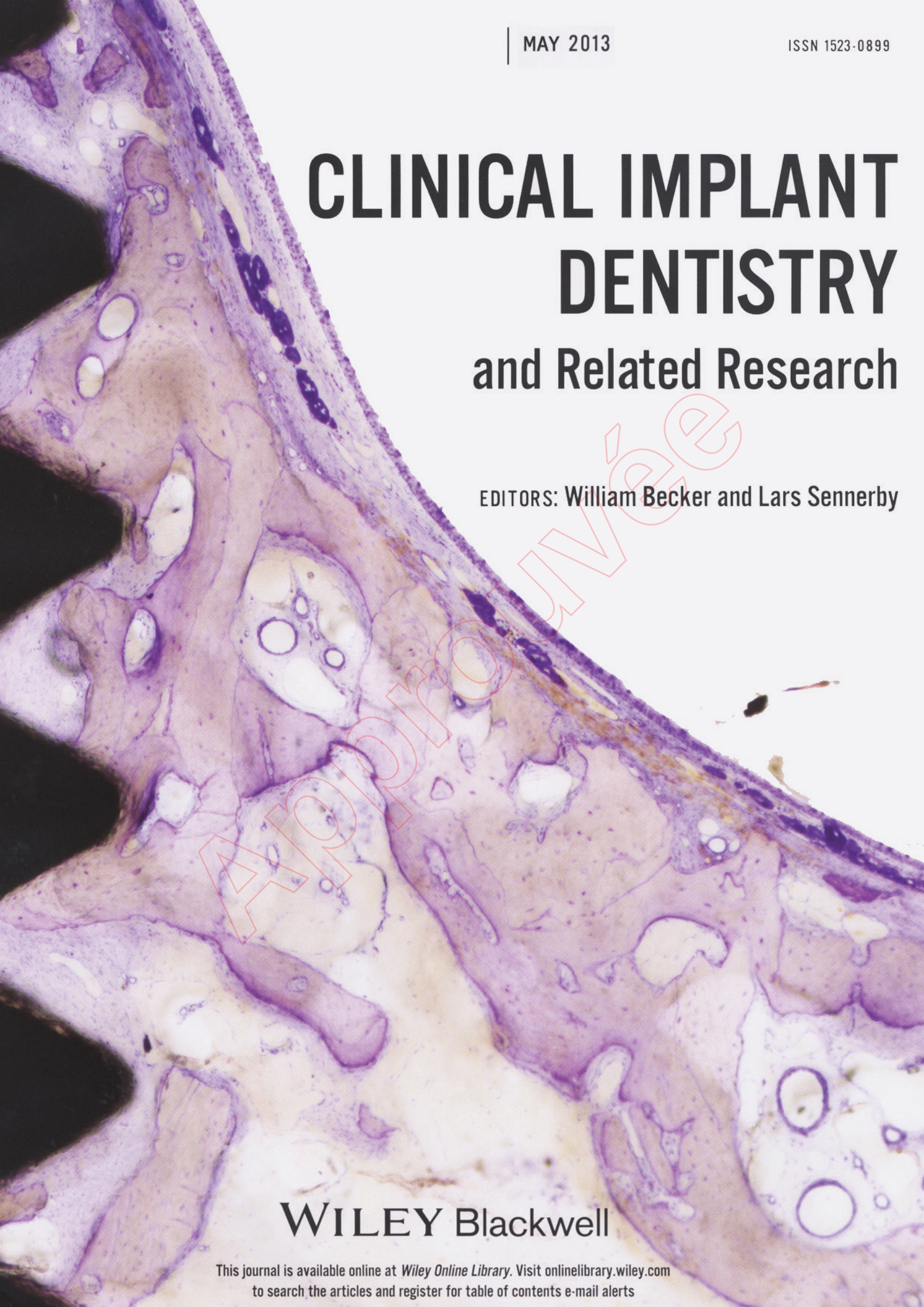


A histological section of bone tissue, stained with hematoxylin and eosin (H&E). The image shows a cross-section of a bone specimen, with various cellular structures and mineralized areas visible. The staining highlights the cellular components in purple and the mineralized bone matrix in pink. The tissue shows a complex arrangement of cells, including osteons and trabeculae, with some areas appearing more densely mineralized than others.

MAY 2013

ISSN 1523-0899

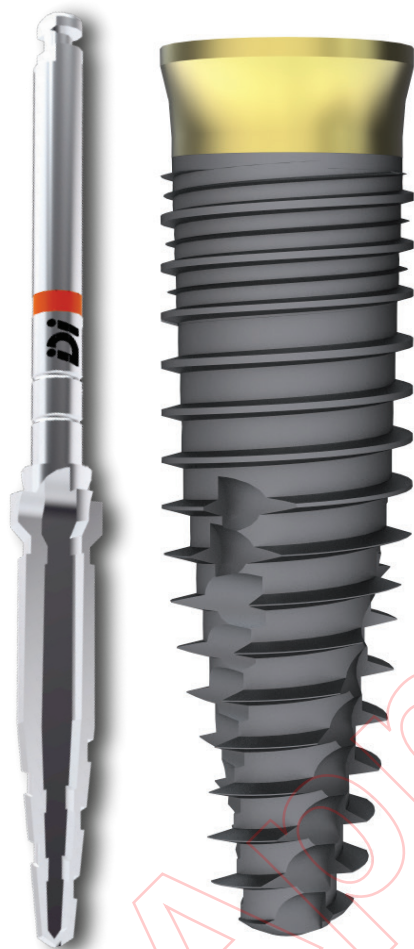
CLINICAL IMPLANT DENTISTRY

and Related Research

EDITORS: William Becker and Lars Sennerby

WILEY Blackwell

This journal is available online at *Wiley Online Library*. Visit onlinelibrary.wiley.com to search the articles and register for table of contents e-mail alerts



Depuis 1987, **IDI - Implants Diffusion International** établie dans plus de 30 pays, s'engage dans la R&D et la production d'implants dentaires innovants.

Le concept 1 Foret / 1 Implant ID^{ALL}, dernière innovation de la Société, a été récemment reconnu par la **Communauté Scientifique Internationale**.

Cette reconnaissance s'est traduite par la **publication d'une étude, en mai 2013, dans la revue internationale Clinical Implant Dentistry and Related Research**, rédigée conjointement par le **Dr Raphaël BETTACH**, Associate professor, New York University ; le **Dr Silvio TASCHIERI**, Département des Sciences biomédicales, chirurgicales et dentaires, Université de Milan, Italie ; le **Dr Gilles BOUKHRIS**, Hôpital TENON, Paris, France ; le **Pr Massimo DEL FABBRO**, Chercheur, Université de Milan, Italie.

Cette étude démontre qu'une étape de forage unique conduit à d'excellents résultats, avec comme avantage pour la chirurgie, la simplification de la technique de préparation du site implantaire.

Nous sommes fiers aujourd'hui, de vous faire partager cette avancée technique, et nous vous invitons à prendre connaissance des résultats cliniques.

Très bonne lecture,

Gérard BOUKHRIS,
Président IDI

SOMMAIRE

Page 01	Version originale - anglais	
Page 10	Version traduite - français	

Implant Survival after Preparation of the Implant Site Using a Single Bur: A Case Series

Raphaël Bettach, DDS;* Silvio Taschieri, MD, DDS;† Gilles Boukhris, DDS;‡ Massimo Del Fabbro, BSc, PhD§

ABSTRACT

Background: Implant site preparation usually consists of several consecutive drilling steps, performed using different burs with increasing diameter.

Purpose: The purpose of the present study was to report the clinical outcomes of edentulous patients that underwent implant treatment, in which a special bur that allows preparation of the implant site in a single drilling step was used.

Material and Methods: One hundred forty-nine patients (79 males, 70 females, mean age 51.8 ± 12.2 [SD] years, range 20–80 years) have been rehabilitated using different oral surgery procedures. A total of 350 implants were inserted (171 in the maxilla and 179 in the mandible). A barrier membrane was used for covering a total of 126 implants. Fifteen implants were placed by using the osteotome technique and 52 by using the lateral sinus lift procedure. Eighty-nine implants were placed in postextraction sockets. Thirty-six implants underwent immediate loading. Implant survival, peri-implant bone level change, and patients' satisfaction were the main variables assessed.

Results: No patient dropout occurred. The mean follow-up on a patient basis was 21.5 ± 3.1 months (range 12–27 months). A total of seven implant failures were recorded in six patients, leading to a mean implant survival of 98.0% (96.0% on a patient basis). The mean peri-implant bone loss after 1 year was 0.58 ± 0.44 mm ($n = 282$). Apart from implant failures, no biological nor mechanical complications occurred. All patients demonstrated full satisfaction.

Conclusions: The use of a single bur for implant site preparation allows the reduction of the time needed for the surgical procedure, without compromising the clinical outcomes. Further, long-term comparative studies are needed to confirm the results of this study.

KEY WORDS: dental implants, implant site preparation, implant survival, surgical drills

INTRODUCTION

The use of dental implants for the treatment of edentulism continues to increase worldwide and over the years has evolved into a predictable procedure, which is rapidly becoming the preferred method of tooth

replacement. In addition to function restoration, there is increased awareness of and demand for esthetics in traditional restorative dentistry as well as implant-related care. Predictable delivery of highly esthetic, naturally appearing implant restorations is dependent on a number of factors, some of which are related to the morphology and to hard and soft tissue quality of the intended implant site and others to the implant features or to some steps of the surgical protocol.

Implant site development is a very important phase of the surgical procedure. A minimally traumatic procedure is recommended for preserving as much as possible the healing potential of bone and soft peri-implant tissues and to reduce crestal bone loss as well. Hence implant site preparation becomes critical for achieving a predictable osseointegration and for obtaining a pleasing natural implant restoration. Among the factors correlated to implant site preparation, the rising of the

*Adjunct associate professor, New York University, New York, NY, USA, and private practice, Gretz-Armainvilliers, France; †visiting professor, Department of Biomedical, Surgical and Dental Sciences, University of Milan, and Chief of the Section of Endodontics and Implant Surgery, Dental Clinic, IRCCS Istituto Ortopedico Galeazzi, Milan, Italy; ‡private practice, Paris, France; §researcher, University of Milan, and Director of the Research Center for Oral Health, Department of Biomedical, Surgical and Dental Sciences, IRCCS Istituto Ortopedico Galeazzi, Milan, Italy

Reprint requests: Dr. Massimo Del Fabbro, Istituto Ortopedico Galeazzi, University of Milan, Via Riccardo Galeazzi 4, 20161 Milan, Italy; e-mail: massimo.delfabbro@unimi.it

© 2013 Wiley Periodicals, Inc.

DOI 10.1111/cid.12082

temperature during drilling has long been identified as critical to preservation of the surrounding tissue.¹⁻⁴ A temperature of 47°C for 1 minute in fact has been reported to cause bone necrosis at the drilling site.³ The latter may hinder osseointegration process and is one of the most credited reasons for excessive early peri-implant bone loss, which may compromise implant stability as well as facilitate bacterial infiltration and peri-implantitis.⁵ Control of the heat generation may be achieved using irrigation with cool water, and adopting a correct combination between the drill rotation speed, the drilling time, the bur angulation, and the pressure applied during site preparation.⁶⁻⁹ In particular, it has been suggested that a combination of high rotation speed and a large applied force may be desirable as this allows a faster site preparation and a minimum increase of temperature as compared with lower rotation speed and pressure.^{6,7} Such factors, in turn, are dependent on the bone quality at the intended implant site, by the site depth and by the features of the bur, like diameter, shape, and above all the sharpness of the threads.⁹⁻¹⁶ Sharp burs may reduce friction force generation which is likely to produce heating of the site. Drill wear may also be an issue in heat generation at the drilling site.^{17,18}

Correct preparation of the implant site ensures efficient and accurate installation. Incremental site preparation using a sequence of increasing diameter drills has long been characterized as an implant site preparation technique. However, using a host of drills for any single implant may become boring for clinicians, especially when multiple implants are to be placed, and for the patient as the duration of the intervention may be excessively long, causing discomfort. Furthermore, prolonged tissue exposure may be detrimental to the postoperative course due to the increased release of pro-inflammatory cytokines and consequent amplified inflammatory response.¹⁹ Therefore, any simplification of the techniques for site preparation can be favorably accepted by both clinicians and patients. Some improvements of the drill design and drilling technique have been proposed in order to reduce the risk of overheating the implant site and simplify the procedure.²⁰⁻²² Recently, a four-bladed drill with a special design, which allows to prepare implant site with a single drilling step in different types of bone, has been introduced in the market.

The purpose of the present report is to describe our clinical experience with such type of drill in a number of clinical applications for the implant treatment of

partially and totally edentulous patients. Here, clinical and radiographic outcomes as well as patient satisfaction after at least 1 year of follow-up are reported.

MATERIALS AND METHODS

This report is based on a series of patients consecutively treated at a single private practice office in Paris. All patients were rehabilitated by means of implant-supported prostheses, for different indications. All cases were treated by a single clinician with more than 10 years of experience in implant dentistry. The patients were treated following the principles embodied in the World Medical Association Helsinki Declaration of 1975 for biomedical research involving human subjects, as revised in 2000.²³

Patients' inclusion criteria were the following:

- at least 18 years of age;
- absence of general medical contraindications for oral surgery procedures (American Society of Anesthesiologists ASA-1 or ASA-2);
- full-mouth bleeding score and full-mouth plaque score less than 25% at baseline;
- partially or totally edentulous or in need for extraction in order to be rehabilitated by means of implant-supported prostheses;
- absence of ongoing infection at the intended implant site or sinus pathologies for those scheduled for maxillary sinus augmentation; and
- able to sign the informed consent form.

Patients were excluded if they presented one of the following exclusion criteria:

- any systemic disease, condition, or medication that might compromise healing or implant osseointegration;
- inability or unwillingness to return for follow-up visits; and
- inability or unwillingness to maintain a good level of oral hygiene throughout the study.

The following clinical procedures were performed, according to conventionally accepted protocols: guided bone regeneration (GBR) with implants placed simultaneously or in a second surgical phase; maxillary sinus elevation using the crestal approach (osteotome technique); maxillary sinus elevation using the lateral approach with implants placed simultaneously or in a second surgical phase; single-tooth implants placed

in fresh postextraction sites (type I according to the Hammerle classification²⁴) with either immediate or delayed restoration; single-tooth implants placed in extraction sockets after healing of soft tissues (type II implants); multiple tooth extraction and immediate implant placement and restoration (partial prosthesis); full bridges with immediate loading. All patients underwent cone beam CT before surgery as a routine diagnostic approach in order to carefully evaluate the available bone at the intended surgical site and planning the correct implant size and three-dimensional orientation.

All patients received prophylactic antibiotic therapy consisting of 2 g of amoxicillin (or clindamycin 600 mg if allergic to penicillin) 1 hour before the implant placement procedures. All patients rinsed for 1 minute with chlorhexidine digluconate mouthwash 0.2% prior to the surgery. Local anesthesia was induced using articaine with adrenaline 1:100.000.

The surgical procedure started with a minimal full-thickness flap elevation with marginal incisions extended to one tooth mesial and one tooth distal to the implant site without vertical incisions.

In case of implants immediately inserted in fresh postextraction sites, after atraumatic tooth extraction the socket was debrided and the implant carefully placed in the correct prosthetically driven position, with the implant platform leveled 1 mm below the marginal level of the buccal wall.

Implant site preparation was always performed using specially designed cylindro-tapered drills with four bladed edges (ID^{ALL} drills, Implant Diffusion International, Montreuil, France) (Figure 1). These drills are available with four drilling lengths (10, 12, 15, 18 mm) characterized by different color codes, and three different diameters (3.8, 4.2, 5.2 mm). They allow a single drilling procedure before implant placement in soft and normal bone (types II–IV), and up to two drilling steps with two increasing diameters in dense bone (type I). The drilling sequence is shown in Figure 2, A–C. The recommended rotation speed is 1,500 rpm and cooling is obtained by copious irrigation with physiological solution. Such four-bladed drill is used without in-and-out movements.

All implants (ID^{ALL}, Implant Diffusion International) were made of TiAl6V titanium alloy with a sandblasted acid-etched and TiO₂ coated surface. Such implants had the following features: a switched platform, a cylindrical-tapered shape, an aesthetic gold



Figure 1 Four-bladed drill used in the present study. The red band indicates 10-mm drilling length.

polished neck, a morse taper connection, an anti-unscrewing groove, double twist threads, and a catch base with large threads and tapered core. They are recommended for use in postextraction sockets and are specially designed for self-tapping, in order to optimize the achievement of primary stability in any type of bone density, and favoring the immediate loading protocols. The recommended rotation speed of the implant during insertion is 15 to 20 rpm.

After implantation, the surgical flaps were sutured, achieving a soft tissue primary closure. Sutures were removed 1 week later and the patients were seen monthly for prophylaxis. All patients continued to take the antibiotic postoperatively – 1 g amoxicillin (or 300 mg clindamycin) twice a day for 5 days. They also took nonsteroidal anti-inflammatory drugs if needed. Chlorhexidine digluconate mouthwash twice a day was prescribed for 3 weeks postsurgery.

Follow-Up

Patients were scheduled for follow-up visits at 6 months after loading, 12 months, and once a year thereafter, up to

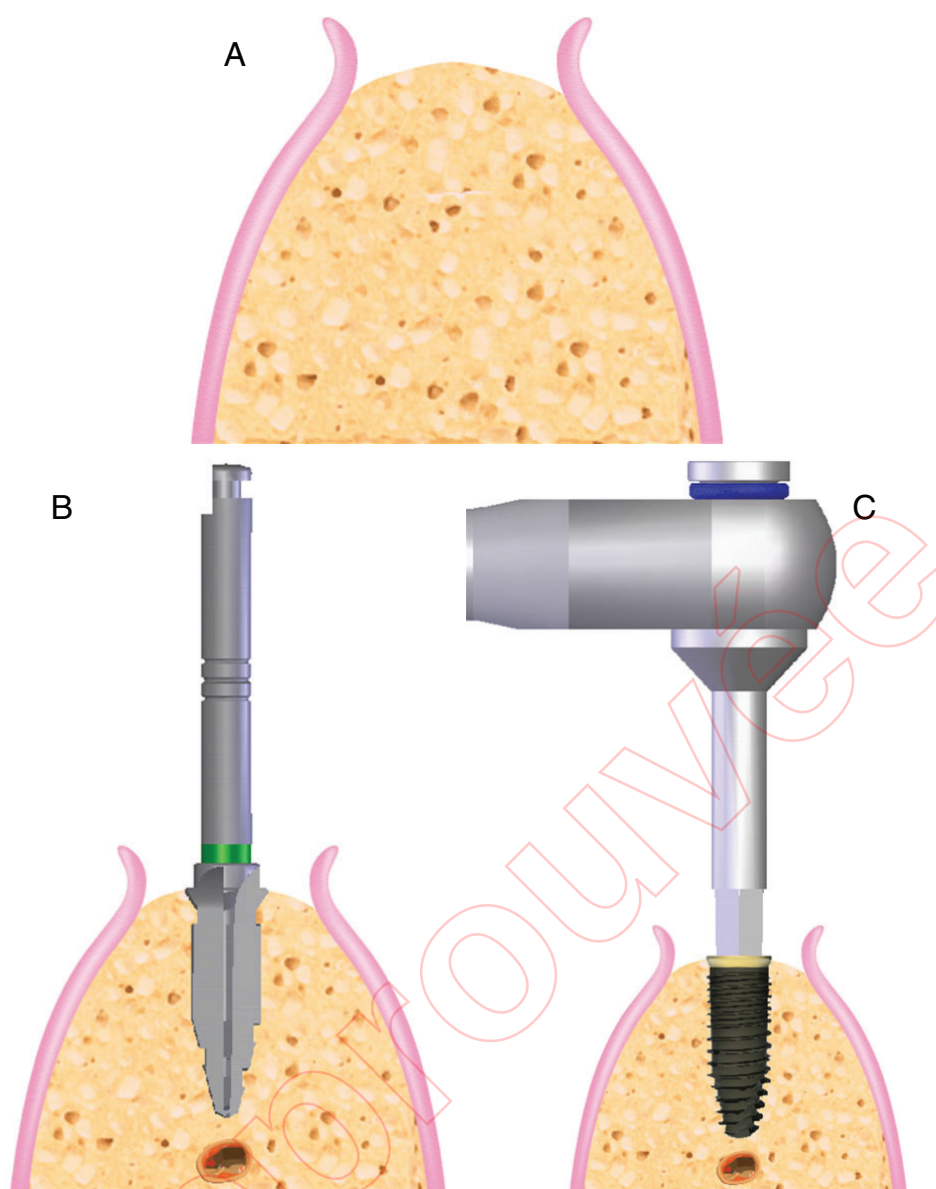


Figure 2 Drilling sequence. A, Flap elevation with ridge exposure. B, Site preparation using one single bur. C, Implant insertion at low-speed rotation.

5 years. Orthopantomograms and periapical radiographs were taken at implant insertion; periapical radiographs were then taken at the prosthesis delivery and at each scheduled follow-up visit. Periapical radiographs were taken using a long-cone paralleling technique and an individual X-ray holder (bite block) to ensure reproducibility.

The outcome variables under study were:

- Prosthesis success. The prosthesis is functional, even if one or more implants have failed. No mobility nor pain is present. At each follow-up visit, prosthesis stability was tested by means of two opposing instruments' pressure.
- Implant survival. The implant is in function and stable. No evidence of peri-implant radiolucency, no suppuration or pain at the implant site, or ongoing pathologic processes is present.
- Implant success. The success criteria proposed by Buser and colleagues²⁵ and Cochran and colleagues²⁶ were adopted for each implant, at each follow-up visit. These criteria were: (a) no clinically detectable mobility when tested with opposing instrument pressure; (b) no evidence of peri-implant radiolucency; (c) no recurrent or persistent peri-implant infection; (d) no complaint of pain; and (e) no complaint of neuropathies or paresthesia.

- Occurrence of complications. They include both biological complications, such as peri-implant mucositis, peri-implantitis, fistula or abscess, and mechanical or prosthetic complications like fracture of the implant and/or of any prosthetic component, screw loosening.
- Marginal bone level change. Intraoral radiographs were scanned at 600 dpi with a scanner (Epson Perfection Pro, Epson Italia SpA, Roma, Italy) and the peri-implant bone level was assessed with an image analysis software (UTHSCSA Image Tool version 3.00 for Windows, University of Texas Health Science Center in San Antonio, TX, USA) by an experienced evaluator. The known distance between the screw threads or the length of the implant was used to calibrate each image. The implant platform was used as the reference for each measurement. Radiographs taken at the prosthesis delivery served as the baseline for evaluation of the marginal bone level change over the study period. The linear axial distance between implant platform and the most coronal bone-to-implant contact was measured. In order to have a single value for each implant, mesial and distal values were averaged.
- Oral hygiene level. The presence of plaque and bleeding on probing was evaluated at four surfaces per each tooth or implant and expressed as percentage of positive sites over total sites (full-mouth score).
- Postoperative course. One week after surgery, patients were asked to take a few minutes for a survey investigating the most common items related to quality of life in the postsurgical period. Such items were: pain (on a 0–100 visual analog scale), tissue swelling, analgesic drugs taken.
- Patient satisfaction. Aesthetics, mastication function, and phonetics were assessed after 1 year of loading using a questionnaire. Each item was rated according to a five-point Likert-type scale choosing among the following possible answers: excellent, very good, good, sufficient, or poor.

Statistical Analysis

The 1-year outcomes of the different types of rehabilitation were compared using the Pearson's chi-square test, considering the implant as the analysis unit, and assuming $p = .05$ as the significance level. In particular, the following comparisons were made: implants in fresh

extraction sites versus healed sites; implants simultaneous to GBR procedure versus implants placed in a second surgical session respect to GBR; postextraction implants with immediate versus delayed restoration; lateral approach for maxillary sinus augmentation with simultaneous versus delayed implant placement; crestal approach versus lateral approach for maxillary sinus augmentation. Kaplan–Meier statistics (life table analysis) was used to assess the implant cumulative survival rate throughout the study.

RESULTS

Based on the selection criteria, 149 patients (79 females and 70 males) were treated from September 2010 to December 2011. Patients' mean age was 51.8 ± 12.2 years (range 20–82 years). Each patient accounted for a single prosthetic rehabilitation. A total of 350 implants have been inserted. All implant sites were prepared using a single drill. Table 1 resumes the number of implants placed for each type of rehabilitation. One hundred seventy-one implants have been placed in the maxilla and 179 in the mandible. Figures 3 and 4 show the distribution of implants per each site in the maxilla and mandible, respectively. The mean follow-up was 21.6 ± 3.1 months (range 12–27 months). No patient dropped out to date.

Bone type distribution according to the Lekholm and Zarb classification²⁷ was: 39% type II, 52% type III, 9% type IV.

A total of seven implant failures were recorded, for an overall implant cumulative survival of 98.00% on an implant basis (Table 2), and of 95.97% on a patient basis. Prosthesis success was 99.3%. All failures occurred within 4 months of implant placement. Two of them occurred in a 59-year-old woman who smoked more than 10 cigarettes/day. She underwent immediate implant placement in fresh extraction sockets and immediate restoration with provisional crowns. The other five failures did not compromise prosthesis function. One of them occurred in a patient with a full bridge that was placed in function according to an immediate loading protocol. The remaining four failures were recorded during healing phase. The failed implants were replaced by implants of similar size that achieved osseointegration and were restored without further complications. No biological or mechanical complication was recorded to date.

TABLE 1 Summary of the Outcomes of the Different Surgical Procedures

Type of Rehabilitation	No. of Implants	No. of Failures	Implant Survival (%)
Implants in healed sites	32	0	100
GBR and implants the same day	54	1	98.1
GBR and implants in two different surgical steps	72	1	98.6
Osteotome technique for sinus lift	15	1	93.3
Lateral sinus lift with delayed implant placement	38	0	100
Lateral sinus lift with simultaneous implant placement	14	0	100
Type II postextraction implants	27	0	100
Type I postextraction implants with delayed restoration	14	1	92.8
Type I postextraction with immediate delivery of provisional crown	28	2	92.8
Postextraction on partially edentulous with provisional crown	20	0	100
Full bridge with immediate loading	36	1	97.2
	350	7	98.0

GBR, guided bone regeneration.

No significant difference in implant survival was found between postextraction implants and implants placed in healed sites ($p = .84$), nor between postextraction implants submitted to immediate or delayed restoration ($p = .93$). Also for reconstructive procedures like sinus augmentation and GBR, no difference in survival was found between implants placed simultaneously or in a subsequent surgical session ($p = 1.00$ for both procedures), nor between lateral and crestal approach to maxillary sinus augmentation ($p = .51$).

The mean peri-implant bone loss evaluated after 1 year of function was 0.58 ± 0.44 mm ($n = 282$ implants). The remaining 61 implants could not be evaluated due

to poor quality of the radiographs that did not allow a precise assessment of the peri-implant bone level.

Postsurgical quality of life survey was available for 145 patients (97.3%). Only patients submitted to the maxillary sinus augmentation procedure with lateral approach had pain levels higher than 30/100 in the first 4 days, and took analgesics in the same period. They also reported swelling in the first 3 days. Conversely, patients undergoing other surgical procedures reported pain levels of less than 20/100 since the first day postsurgery, and took negligible amounts of analgesics. Also, the swelling was negligible in the first 2 days and absent thereafter.

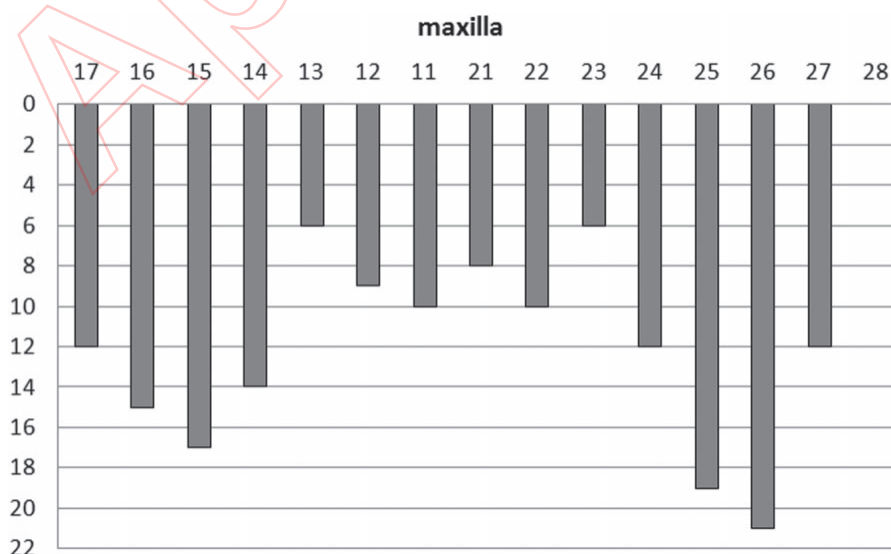


Figure 3 Implant distribution in the maxilla.

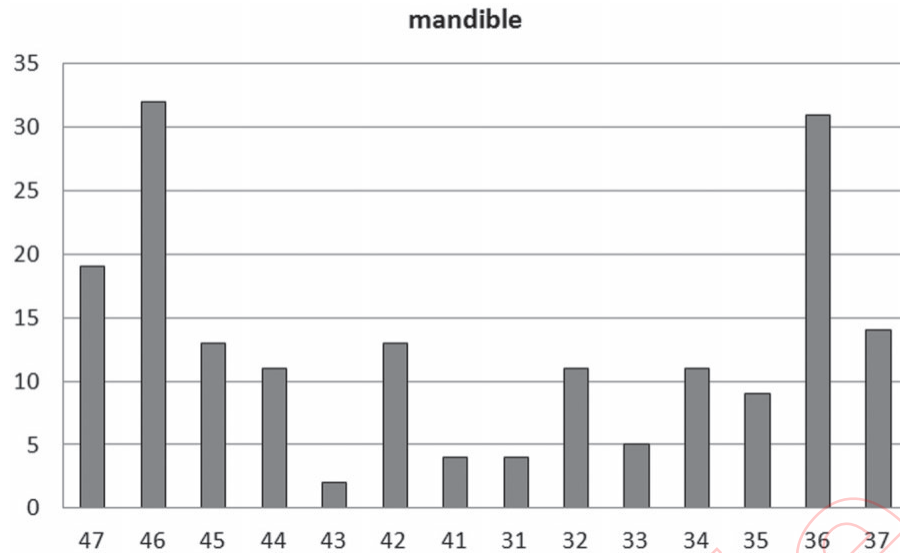


Figure 4 Implant distribution in the mandible.

A total of 138 questionnaires (92.6% of patients) were evaluated. Patient satisfaction after 1 year of function was very high. A score of “excellent” or “very good” (pooling together these two answers) was reported in 97.8%, 94.9%, and 99.3% for aesthetics, mastication function, and phonetics, respectively.

DISCUSSION

This study reports excellent clinical and radiographic results using a special drill for the preparation of the implant site. It may be speculated that such a fast drilling phase, causing a decrease of the overall surgical time in which tissues remain exposed, also reduces tissue suffering. This may lead to better tissue preservation, reduced postoperative discomfort, and better patient acceptance of the treatment.

Excessive heating of the surgical site during drilling has been advocated to be detrimental for tissue healing, causing excessive bone loss.^{1–5} The temperature increase is also related to bone density that is to the hardness of

the bone tissue and its resistance to drilling. The latter depends on the local bone composition, namely the ratio between cortical and cancellous bone.^{13,14,28} The thicker the cortical layer, the harder the bone and the higher the risk of causing elevated temperatures when drilling. For this reason, it has been recommended to adopt different protocols for implant site preparation, in relation to bone tissue density.^{13,14} Conventional protocols consist of different numbers and types of drills used and different rotation speed. It has been observed that the use of sharp drills, in combination with high rotation speed, allows the creation of the implant site in a very short time, reducing the risk of developing excessive heat.^{15,20,22} Conversely, the use of worn burs makes it difficult to create a breach into the bone, with a consequent prolonged tissue exposure to heat, which, in turn, increases the risk of bone necrosis. According to the manufacturer, the drills used in the present study can be used at least 50 times in dense bone without reducing their performance, without showing signs of wear and

TABLE 2 Life Table Analysis

Months from placement	No. of implants	No. of failures	No. of dropout	Interval survival (%)	Cumulative survival (%)
0–6	350	7	0	98.0	98.0
6–12	343	0	0	100	98.0
12–18	338	0	0	100	98.0
18–24	326	0	0	100	98.0
24–30	140	0	0	100	98.0

deformation and without causing excessive high temperatures at the drilling site. This well compares with a previous in vitro study reporting that stainless steel and ceramic burs can be safely used up to 100 times before showing signs of wearing that might compromise their cutting efficiency.¹⁷

With the drill type used in the present study, no excessive bone loss around implants has been observed and 98% of the implants have remained stable during the observation period.

The drills used in the present study, however, have some limitations. In fact, with the incremental site preparation technique it is possible to correct the axis properly, in case the first few drills have created a misaligned implant site. Hence, with modification of the drilling axis of the larger burs the final site can fit the original project of the treatment plan. With a reduced number of steps, down to a single drilling phase, a greater precision is required as it is not possible to correct misalignments. Therefore, it can be recommended to adopt a surgical mask to drive the bur properly, at least for the early procedures, for a learning curve is required even in case of experienced surgeons.

In the present study, very restrained postsurgical symptomology was reported. The pain levels, swelling, and the amount of analgesics taken by the patients were very low, with patients demonstrating a high acceptance of the treatment. The 1-year questionnaire also proved that the treatment was very satisfying to patients, which expressed positive judgments for both esthetic and functional aspects. These excellent results may be at least in part due to the minimally invasive implant site preparation procedure proposed in this study. Speeding up and simplifying the clinical procedure may allow a better control of tissue suffering and of the related local inflammatory process, minimizing postoperative pain and swelling. Furthermore, minimally invasive procedures may preserve the healing potential of the tissues, improving and accelerating implant osseointegration and soft tissue healing, with positive consequences for both implant functionality and aesthetic appearance of the restoration.

Furthermore, no significant difference in clinical outcomes was found among different types of implant-based rehabilitations. It may be speculated that the present minimally invasive surgical procedure for implant placement may contribute to achieve a highly predictable clinical outcome in several types of implant-based clinical applications.

CONCLUSION

One-step drilling may lead to excellent outcomes, with advantages for the surgeon in terms of simplification of the implant site preparation technique and speeding up of the surgical procedure, and for the patient as well, due to faster treatment time and decreased postsurgical tissue suffering, which may lead to better acceptance of the implant therapy.

REFERENCES

1. Rafel SS. Temperature changes during high-speed drilling on bone. *J Oral Surg Anesth Hosp Dent Serv* 1962; 20:475–477.
2. Matthews LS, Hirsch C. Temperatures measured in human cortical bone when drilling. *J Bone Joint Surg Am* 1972; 54:297–308.
3. Eriksson RA, Adell R. Temperatures during drilling for the placement of implants using the osseointegration technique. *J Oral Maxillofac Surg* 1986; 44:4–7.
4. Brägger U, Wermuth W, Török E. Heat generated during preparation of titanium implants of the ITI Dental Implant System: an in vitro study. *Clin Oral Implants Res* 1995; 6:254–259.
5. Oh T-J, Yoon J, Misch CE, Wang H-L. The causes of early implant bone loss: myth or science? *J Periodontol* 2002; 73:322–333.
6. Abouzgia MB, James DF. Measurements of shaft speed while drilling through bone. *J Oral Maxillofac Surg* 1995; 53:1308–1316.
7. Abouzgia MB, Symington JM. Effect of drill speed on bone temperature. *Int J Oral Maxillofac Surg* 1996; 25:394–399.
8. Brisman DL. The effect of speed, pressure, and time on bone temperature during the drilling of implant sites. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1996; 11:35–37.
9. Yacker M, Klein M. The effect of irrigation on osteotomy: depth and bur diameter. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1996; 11:634–638.
10. Abouzgia MB, James DF. Temperature rise during drilling through bone. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1997; 12:342–353.
11. Cordioli G, Majzoub Z. Heat generation during implant site preparation: an in vitro study. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1997; 12:186–193.
12. Reingewirtz Y, Szmukler-Moncler S, Senger B. Influence of different parameters on bone heating and drilling time in implantology. *Clin Oral Implants Res* 1997; 8:189–197.
13. Misch CE, Dietsh-Misch F, Hoar J, Beck G, Hazen R, Misch CM. A bone quality-based implant system: first year of prosthetic loading. *J Oral Implantol* 1999; 25:185–197.
14. Misch CE, Qu Z, Bidez MW. Mechanical properties of trabecular bone in the human mandible: implications for dental implant treatment planning and surgical placement. *J Oral Maxillofac Surg* 1999; 57:700–706.

15. Tehemar SH. Factors affecting heat generation during implant site preparation: a review of biologic observations and future considerations. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1999; 14:127–136.
16. Sharawy M, Misch CE, Weller N, Tehemar S. Heat generation during implant drilling: the significance of motor speed. *J Oral Maxillofac Surg* 2002; 60:1160–1169.
17. Ercoli C, Funkenbusch PD, Lee HJ, Moss ME, Graser GN. The influence of drill wear on cutting efficiency and heat production during osteotomy preparation for dental implants: a study of drill durability. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2004; 19:335–349.
18. Oliveira N, Alaejos-Algarra F, Mareque-Bueno J, Ferrés-Padró E, Hernández-Alfaro F. Thermal changes and drill wear in bovine bone during implant site preparation. A comparative in vitro study: twisted stainless steel and ceramic drills. *Clin Oral Implants Res* 2012; 23:963–969.
19. Penarrocha M, García B, Martí E, Balaguer J. Pain and inflammation after periapical surgery in 60 patients. *J Oral Maxillofac Surg* 2006; 64:429–433.
20. Chacon GE, Bower DL, Larsen PE, McGlumphy EA, Beck FM. Heat production by 3 implant drill systems after repeated drilling and sterilization. *J Oral Maxillofac Surg* 2006; 64:265–269.
21. Bubeck KA, García-López J, Maranda LS. In vitro comparison of cortical bone temperature generation between traditional sequential drilling and a newly designed step drill in the equine third metacarpal bone. *Vet Comp Orthop Traumatol* 2009; 22:442–447.
22. Gronkiewicz K, Majewski P, Wisniewska G, Pihut M, Loster BW, Majewski S. Experimental research on the possibilities of maintaining thermal conditions within the limits of the physiological conditions during intraoral preparation of dental implants. *J Physiol Pharmacol* 2009; 60(Suppl 8):123–127.
23. World Medical Association Declaration of Helsinki: ethical principles for medical research involving human subjects. *JAMA* 2000; 284:3043–3045.
24. Hammerle CH, Chen ST, Wilson TG Jr. Consensus statements and recommended clinical procedures regarding the placement of implants in extraction sockets. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2004; 19(Suppl):26–28.
25. Buser D, Mericske-Stern R, Bernard JP, et al. Long-term evaluation of nonsubmerged ITI implants. Part 1: 8-year life table analysis of a prospective multi-center study with 2359 implants. *Clin Oral Implants Res* 1997; 8:161–172.
26. Cochran D, Buser D, ten Bruggenkate C, et al. The use of reduced healing times on ITI implants with a sandblasted and acid-etched (SLA) surface. *Clin Oral Implants Res* 2002; 13:144–153.
27. Lekholm U, Zarb GA. Patient selection and preparation. In: Brånemark PI, Zarb GA, Albrektsson T, eds. *Tissue integrated prosthesis: osseointegration in clinical dentistry*. Chicago: Quintessence, 1985; 199–210.
28. Norton MR, Gamble C. Bone classification: an objective scale of bone density using the computerized tomography scan. *Clin Oral Implants Res* 2001; 12:79–84.

Taux de survie implantaire après préparation du site à l'aide d'un foret unique : Suivi d'une large série de cas cliniques

Raphaël Bettach, DDS;* Silvio Taschieri, MD, DDS;† Gilles Boukhris, DDS;‡ Massimo Del Fabbro, BSc, PhD§

RÉSUMÉ

Contexte : La préparation du site implantaire consiste généralement en une série de forages consécutifs, effectués à l'aide de différents forets de diamètres croissants.

Objectif : Le but de cette étude est de rendre compte des résultats cliniques de patients édentés ayant subi un traitement implantaire. A cet effet, un foret spécial permettant la préparation du site implantaire en une unique étape de forage a été utilisé.

Matériel et méthodes : 149 patients (79 hommes et 70 femmes) – Moyenne d'âge : 51,8 +/- 12,2 ans; tranche d'âge 20-80 ans) ont été réhabilités grâce à différentes procédures de chirurgie orale. 350 implants au total ont été placés (171 au maxillaire et 179 à la mandibule). Une membrane de protection a été utilisée pour recouvrir un nombre de 126 implants. Quinze implants ont été placés en utilisant la technique de l'ostéotome et 52 selon la procédure de sinus lift latéral. Quatre-vingt-neuf implants ont été placés en post-extractionnel et 36 implants ont été mis en charge immédiatement. Le taux de survie implantaire, les modifications du niveau de l'os péri-implantaire ainsi que la satisfaction des patients ont été les principales variables évaluées.

Résultats : Aucun patient ne s'est retiré du protocole. Le suivi moyen sur une base patients a été de 21,5 +/- 3,1 mois (intervalle de 12 à 27 mois). On a noté 7 échecs implantaires (6 patients concernés sur l'échantillon), d'où un taux de survie implantaire moyen de 98%. La perte osseuse péri-implantaire moyenne après un an a été de 0,58 +/- 0,44mm (n = 282). En dehors des échecs implantaires, aucune complication biologique ni mécanique ne s'est produite. Tous les patients ont témoigné leur entière satisfaction.

Conclusions : L'utilisation d'un foret unique pour la préparation du site implantaire permet de réduire le temps nécessaire à la procédure chirurgicale sans compromettre pour autant les résultats cliniques. Par ailleurs, des études comparatives sur le long-terme sont nécessaires pour confirmer les résultats de cette étude.

MOTS-CLÉS : Implants dentaires, préparation du site implantaire, taux de survie implantaire, forets chirurgicaux.

INTRODUCTION

La pose d'implants dentaires comme traitement de l'édentation continue son essor à l'échelle mondiale. Ceux-ci ont évolué au fil des années conduisant à des résultats fiables, si bien que les praticiens en ont fait une méthode privilégiée de remplacement des dents.

En plus de la fonction restauratrice, il y a une prise de conscience grandissante de l'offre et de la demande en esthétique que ce soit en dentisterie restauratrice conventionnelle ou en traitement implantaire. Les réalisations prothétiques avec rendu hautement esthétique sont fiables et dépendent de plusieurs facteurs dont certains liés à la morphologie, à la qualité des tissus durs et gingivaux du site implantaire, ou encore d'autres aux caractéristiques de l'implant et aux étapes du protocole chirurgical.

Le développement du site implantaire constitue une phase capitale de la chirurgie. Une procédure à minima invasive est conseillée afin de préserver autant que possible le potentiel de cicatrisation de l'os et les tissus mous péri-implantaires et de réduire la perte osseuse crestale. La préparation du site implantaire devient fondamentale pour une ostéointégration fiable et pour une restauration implantaire au rendu naturel satisfaisant. Parmi les facteurs liés à la préparation du site implantaire, l'élévation de température pendant le forage a longtemps été considérée comme essentielle pour préserver les tissus environnants (1-4). On constate en effet qu'une température de 47°C pendant une minute provoque une nécrose

*Professeur associé, New York Université, New York, NY États-Unis ; Clinique privée, Gretz-Armainvilliers, France; †Professeur associé, Département des Sciences biomédicales, chirurgicales et dentaires, Université de Milan et Responsable du Département d'Endodontie et de Chirurgie Implantaire, Clinique dentaire, Institut IRCCS Istituto Ortopedico Galeazzi Milan, Italie; ‡Clinique privée, Paris, France; §Chercheur, Université de Milan et Directeur du Centre de Recherches pour la Santé Orale, Institut IRCCS Istituto Ortopedico Galeazzi Milan, Italie.

Demande de ré-impressions : Dr. Massimo Del Fabbro, Istituto Ortopedico Galeazzi, Université de Milan, Via Riccardo Galeazzi 4, 20161 Milan Italie
e-mail : massimo.delfabbro@unimi.it

© 2013 Wiley Periodicals, Inc.

DOI 10.1111/cid.12082

de l'os sur le site de forage (3). Elle peut retarder le processus d'ostéointégration et constitue l'une des raisons majeures d'une perte osseuse périimplantaire excessive pouvant compromettre la stabilité de l'implant et faciliter ainsi l'infiltration bactérienne et la périimplantite (5). On contrôle la chaleur en irriguant et en combinant de façon adéquate la vitesse de rotation du foret, la durée du forage, l'angle du foret et la pression exercée sur le foret durant la préparation du site (6-9). On conseille en particulier d'associer une grande vitesse de rotation à une importante pression exercée sur le foret de façon à accélérer le temps de préparation du site et de minimiser ainsi l'élévation de température, à contrario d'une vitesse de rotation et d'une pression plus faibles (6-7). De tels facteurs, quant à eux, dépendent de la qualité de l'os du site implantaire, de la profondeur du site et des caractéristiques du foret comme le diamètre, la forme mais surtout de son pouvoir coupant de ses spires (9-16). Des forets coupants peuvent réduire la force de friction susceptible de produire l'échauffement du site. Des forets usés peuvent également poser le problème de la chaleur générée sur le site de forage. (17-18)

Une préparation correcte du site implantaire garantit une insertion précise et efficace. La préparation progressive du site par l'utilisation d'une séquence de forets de diamètres croissants a longtemps été considérée comme la technique de préparation du site implantaire de référence. Toutefois, l'emploi d'une séquence de forets pour poser un implant unitaire peut s'avérer ennuyeux pour les praticiens, et à plus forte raison quand des implants multiples doivent être placés ; le temps de l'intervention jugé trop long par le patient est vécu comme un inconfort. Par ailleurs, une exposition prolongée des tissus peut être préjudiciable quant aux suites opératoires ; la libération massive de cytokines pro-inflammatoires amplifiant les réactions inflammatoires. Par conséquent, toute simplification des techniques de préparation du site peut être bien acceptée par les praticiens et par les patients. Certaines améliorations du design du foret et de la technique de forage ont été suggérées afin de réduire le risque de surchauffe du site implantaire et afin de simplifier la procédure. Un foret à 4 lames à design spécial permettant de préparer le site implantaire en une unique étape de forage a été récemment mis sur le marché.

L'objectif de cette étude est de décrire notre expérience clinique avec un tel foret dans différents types d'os et pour un grand nombre d'applications cliniques de traitements implantaires chez des patients édentés partiels ou complets. Cette étude rend compte des résultats cliniques et radiographiques ainsi que de la satisfaction des patients après au moins un an de suivi.

MATERIEL ET METHODES

Cette étude est fondée sur une série de patients traités de manière consécutive dans une clinique privée à Paris. Tous les patients ont reçu une réalisation prothétique implanto- portée correspondant à différentes indications. Tous les cas ont été traités par un seul praticien doté de plus de 10 années d'expérience en implantologie. Les patients ont été traités d'après les principes énoncés dans la déclaration d'Helsinki de l'association médicale mondiale pour la recherche biomédicale impliquant des sujets humains (1975), révisée en 2000.

Les critères de choix des patients ont été les suivants :

- . Être âgé de 18 ans au moins ;
- . Absence de contre-indications médicales d'ordre général pour des procédures de chirurgie orale (American society for Anesthesiologists ASA-1 or ASA-2) ;
- . Score de saignement et de plaque sur l'ensemble de la bouche n'excédant pas 25% comme taux de référence
- . Patient édenté partiel ou total ou extraction nécessaire en vue d'une réhabilitation implanto- portée ;
- . Absence d'infection durable du site à implanter ou de pathologies sinusales pour les patients programmés pour une élévation des sinus maxillaires ;
- . Patient capable de signer le consentement éclairé.

Tout patient ne correspondant pas aux critères suivants a été écarté du protocole :

- . toute maladie systémique, condition ou médication pouvant compromettre la cicatrisation ou l'ostéointégration de l'implant ;
- . incapacité ou réticence à assumer les visites de contrôle ; et
- . incapacité ou réticence à maintenir un bon niveau d'hygiène orale tout au long de l'étude.

Les procédures cliniques suivantes ont été menées conformément aux protocoles acceptés de façon conventionnelle : régénération osseuse guidée (ROG) avec pose d'implants simultanée ou lors d'une 2ème phase chirurgicale ; élévation du sinus maxillaire par voie crestale (Technique de l'ostéotomie) ; élévation du sinus maxillaire par voie latérale avec pose d'implants simultanée ou lors d'une seconde phase chirurgicale ; implants unitaires placés dans des sites postextractionnels récents (type I selon la classification Hammerle) avec restauration immédiate ou différée (prothèse partielle) ; bridges com-

plets avec mise en charge immédiate.

Tous les patients ont subi un scanner (Cone Beam) avant la chirurgie en diagnostic de routine afin d'évaluer précisément l'os disponible au niveau du site à implanter et afin de prévoir la dimension adéquate de l'implant et l'orientation tridimensionnelle. Un traitement prophylactique d'antibiotiques a été prescrit à tous les patients : 2g d'amoxicilline (ou clindamycine 600mg en cas d'allergie à la pénicilline) une heure avant la chirurgie implantaire. Tous les patients ont pratiqué un bain de bouche de digluconate de chlorhexidine 0,2% avant la chirurgie. Une anesthésie locale utilisant l'articaine avec adrénaline 1 : 100.000 a été injectée.

La procédure chirurgicale a débuté par le décollement à minima de lambeaux de pleine épaisseur avec incisions marginales s'étirant à une dent mésiale et une dent distale par rapport au site implantaire, et ce, sans incision de décharge.

Pour les cas d'implants récemment posés en post-extractionnel, et après extraction atraumatique, la cavité a été débridée et l'implant placé avec précaution dans l'axe prothétique adéquat, avec la plateforme implantaire positionnée 1 mm au-dessous du niveau marginal de la paroi buccale.

Au cours de cette étude, on a toujours préparé le site implantaire en utilisant des forets cylindro-coniques spécialement développés et équipés de 4 lames (Forets IDALL, Implants Diffusion International, Montreuil, France) (Illustration 1). Ces forets sont disponibles en 4 longueurs de forage (10, 12, 15, 18mm) et caractérisés par différents codes couleur et trois diamètres différents (3.8 ; 4.2 ; 5.2 mm). Ils permettent de placer un implant dans de l'os mou ou normal (Type II ou IV) en un forage unique et jusqu'à deux étapes de forage avec deux diamètres croissants dans de l'os dense (Type I). L'illustration 2, A-C représente la séquence de forage. La vitesse de rotation recommandée est de 1 500 tours/minute ; le refroidissement s'effectue par irrigation abondante avec du sérum physiologique. Un tel foret 4 lames s'utilise sans mouvement de va-et-vient.

Tous les implants (IDALL, Implants Diffusion International) sont en alliage de titane TiAl6V, sablés, passivés à l'acide et recouverts de TiO₂. Ces implants présentent les caractéristiques suivantes : une platform-switching ; une forme cylindro-conique ; un col esthétique doré poli-miroir ; une connection cone morse ; une gorge anti-dévisage ; des spires double-twist et une partie apicale très agressive due à ses larges spires et à sa forme conique. Leur utilisation est conseillée en post-extractionnel. Ils



Illustration 1 - Foret 4 lames utilisé pour cette étude. La bague rouge indique la longueur de forage de 10 mm.

ont été spécialement développés pour l'autotaraudage afin d'optimiser la stabilité primaire quelle que soit la densité osseuse et afin de favoriser les protocoles de mise en charge immédiate. La vitesse de rotation recommandée durant l'insertion de l'implant est de 15 à 20 tours/minute.

Une fois l'implantation terminée, les lambeaux chirurgicaux ont été suturés en réalisant une fermeture primaire des tissus mous. Les fils de suture ont été déposés une semaine après la chirurgie et les patients ont fait l'objet d'un contrôle mensuel prophylactique. Tous les patients ont poursuivi la prise d'antibiotiques en post-opératoire : 1g d'amoxicilline (ou 30 mg de clindamycine) deux fois par jour pendant cinq jours. Ils ont également pris des anti-inflammatoires non-stéroïdiens en cas de besoin. Un bain de bouche de digluconate de chlorhexidine leur a été prescrit deux fois par jour pendant les trois semaines suivant la chirurgie.

Suivi

Les patients ont été programmés pour des visites de contrôle : 6 mois après la mise en charge ; 12 mois après,

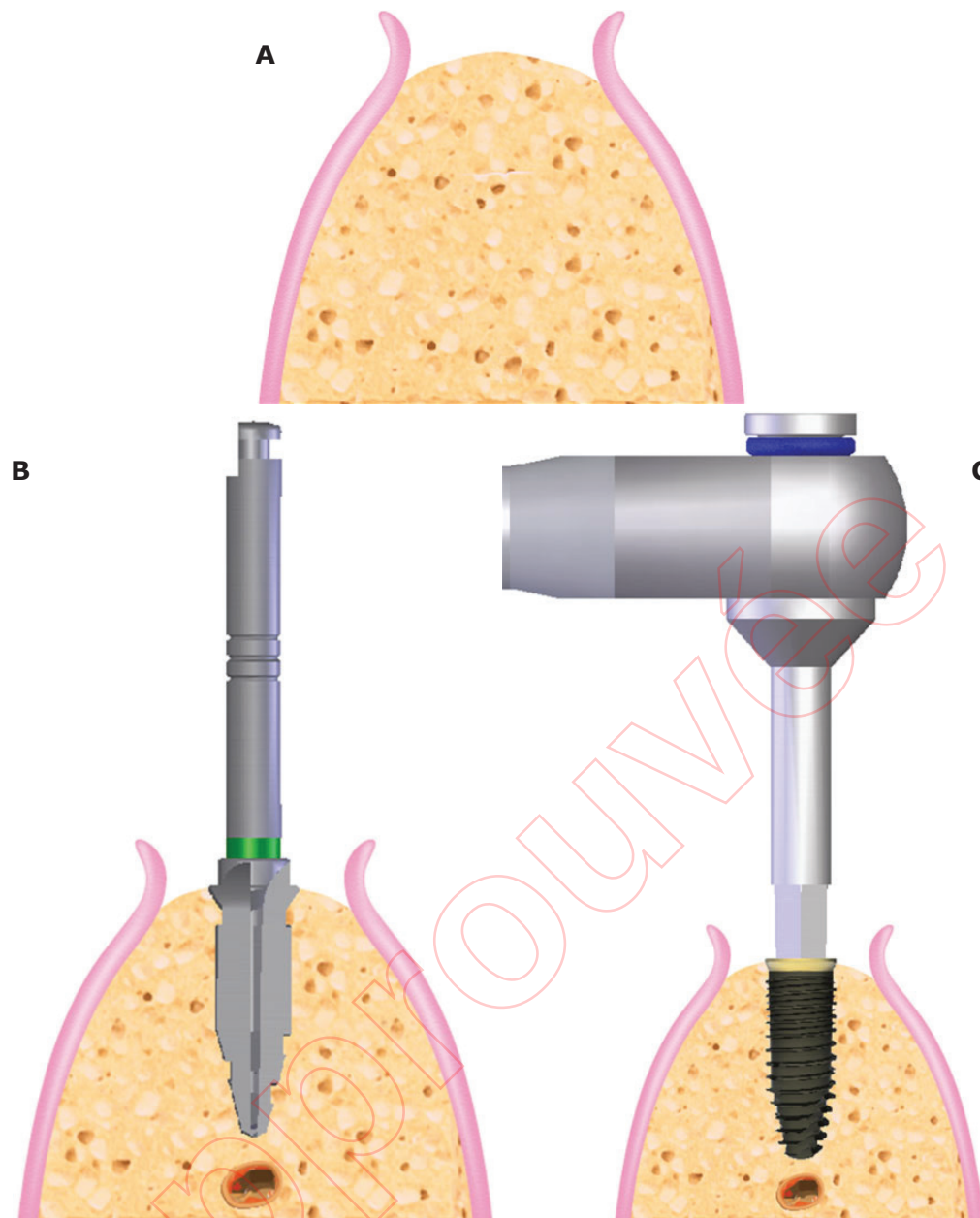


Illustration 2 - Séquence de forage. A, Mise à nu de la crête par soulèvement de lambeau ; B, Préparation du site par l'utilisation d'un foret unique ; C, Insertion de l'implant par rotation lente.

puis à raison d'une fois par an pendant cinq ans. Des radiographies panoramiques et des radiographies périapicales ont été prises le jour de la pose de l'implant ; des radiographies périapicales ont été prises au moment de la pose de la prothèse et à chaque visite de contrôle. Les radiographies périapicales ont été prises grâce à la technique du parallèle long cone et grâce à un porte-rayon X individuel (bloc d'occlusion) afin d'assurer la reproductibilité.

Les variables des résultats étudiés ont été :

- Succès prothétique : La prothèse est fonctionnelle et stable, même si un ou plusieurs implants ont

échoué. Aucune mobilité ni aucune douleur n'est constatée. A chacune des visites de contrôle, la stabilité de la prothèse a été testée au moyen de la pression exercée de deux instruments opposés perpendiculairement à l'implant.

• Taux de survie implantaire : Les critères de succès proposés par Buser et Cochrane et leurs équipes ont été adoptés pour chaque implant à chaque visite de contrôle. Ces critères ont été les suivants : (a) pas de mobilité cliniquement détectable au test de pression d'instruments opposés perpendiculairement à l'implant ; (b) pas de radiotransparence péri-implantaire ; (c) pas d'infection péri-implantaire récurrente

ni persistante ; (d) pas de douleur signalée ; (e) pas de neuropathies ou paresthésies signalées.

. Complications possibles : Elles incluent aussi bien les complications biologiques telles que les mucosites péri-implantaires, les péri-implantites, les fistules ou abcès que les complications d'ordre mécaniques et prothétiques telles une fracture de l'implant et/ou de tout composant prothétique ; une desserrement de la vis.

. Modifications du niveau de l'os marginal : Des radiographies intraorales ont été scannées avec un scanner à 600 dpi (Epson Perfection Pro, Epson Italia SpA, Rome, Italie) et le niveau de l'os périimplantaire a été évalué avec un logiciel d'analyse d'images (UTHSCSA Image Tool version 3.00 for Windows, University of Texas Health Science Center in San Antonio, TX, USA) menés par technicien expérimenté. La distance connue entre les têtes de vis ou la longueur de l'implant a été utilisée pour calibrer chaque image. La plateforme de l'implant a été utilisée comme référence pour chaque mesure. Les radiographies prises à l'installation de la prothèse ont servi de base pour évaluer la modification de niveau de l'os marginal au cours de la période d'étude. La distance axiale linéaire entre la plateforme de l'implant et le contact os-implant le plus coronal a été mesuré. Afin d'avoir une valeur unique pour chaque implant, les valeurs mésiales et distales ont été calculées sur la base d'une moyenne.

. Niveau d'hygiène orale : La présence de plaque dentaire et de saignements résultant de l'utilisation d'une sonde a été évaluée sur les quatre faces de chaque dent ou implant et exprimée en pourcentage de sites positifs sur le nombre de sites total (score bouche complète)

. Contrôle postopératoire : Une semaine après la chirurgie, on a demandé aux patients de consacrer quelques minutes pour répondre à un questionnaire portant sur les éléments les plus marquants ayant trait à leur qualité de vie pendant la période post-chirurgicale, à savoir douleur, (sur une échelle analogique visuelle de 0-100) ; tissus enflés et prise d'anal-gésiques.

. Satisfaction des patients : L'esthétique, la fonction masticatoire et phonétique ont été évaluées sous forme de questionnaire un an après la mise en charge de l'implant. Chaque thème devait être jugé sur cinq points selon l'échelle de Likert, en choisissant parmi les réponses possibles suivantes : excellent, très bien, bien, suffisant ou insuffisant.

Analyse Statistique

Les résultats de l'année 1 des différents types de réhabilitations ont été comparés en utilisant le test X² de Pearson, considérant l'implant comme une unité d'analyse et considérant $p=0.05$ en tant que niveau significatif. En particulier, les comparaisons suivantes ont été effectuées : implants posés en post-extractionnel contre implants posés dans des sites cicatrisés ; implants concomittants avec une procédure ROG contre implants posés dans un 2ème temps chirurgical au regard de la ROG ; implants postextractionnels avec mise en charge immédiate contre réhabilitation différée ; approche latérale pour augmentation sinusale maxillaire avec pose d'implants simultanée contre pose d'implants différée ; approche crestale contre approche latérale d'augmentation du sinus maxillaire. Les statistiques de Kaplan-Meier (Analyse des tableaux de pérennisation) ont été utilisées pour évaluer le taux de pérennisation implantaire tout au long de l'étude.

RESULTATS

Sur une base de critères de sélection, 149 patients (79 femmes et 70 hommes) ont été traités de septembre 2010 à décembre 2011. L'âge moyen des patients était de 51,8 +/- 12,2 ans (tranche d'âge 20-82 ans). Chaque patient compte pour une réhabilitation prothétique unique. Un total de 350 implants ont été placés. Tous les sites implantaires ont été préparés avec un foret unique. Le tableau 1 résume le nombre d'implants placés pour chaque type de réhabilitation. 171 implants ont été posés au maxillaire et 179 à la mandibule. Les illustrations 3 et 4 montrent la répartition des implants pour chaque site respectivement au maxillaire et à la mandibule. Le suivi moyen a été de 21,6 +/- 3,1 mois (intervalle 12-27 mois). A ce jour aucun patient ne s'est retiré du protocole.

La répartition des patients selon le type d'os d'après la classification de Lekholm et Zarb était de 39% de type II ; 52% de type III et 9% type IV.

Un total de 7 échecs implantaires a été enregistré pour un taux de survie implantaire cumulatif global de 98% sur une base implantaire (Tableau 2) et de 95,97% sur une base patient. Le succès prothétique a été de 99,3%. Tous les échecs sont survenus 4 mois après la pose de l'implant dont 2 échecs chez une patiente fumeuse (plus de 10 cigarettes/jour) de 59 ans. Cette patiente a été implantée en postextractionnel et a été immédiatement réhabilitée avec des couronnes provisoires. Les 5 autres échecs n'ont pas compromis la fonction prothétique. L'un d'eux s'est produit sur un patient avec un bridge complet ayant été mis en fonction suivant un protocole de mise en charge immédiate. Les 4 autres échecs restants sont survenus pendant la phase de cicatrisation. Les implants échoués

TABEAU 1 Résumé des résultats des différentes procédures chirurgicales

Type de réhabilitation	Nbre d'implants	Nbre d'échecs	Taux de survie de l'implant (%)
Implants posés dans des sites cicatrisés	32	0	100
ROG avec implants posés le même jour	54	1	98.1
ROG et implants en 2 temps chirurgicaux distincts	72	1	98.6
Sinus lift avec la technique de l'ostéotomie	15	1	93.3
Sinus lift latéral avec pose d'implants différée	38	0	100
Sinus lift latéral avec pose d'implants simultanée	14	0	100
Implants postextractionnels (type II)	27	0	100
Implants postextractionnels (type I) avec réhabilitation différée	14	1	92.8
Implants postextractionnels (type I) avec pose immédiate de la couronne provisoire	28	2	92.8
Implants postextractionnels sur patient édenté partiel avec couronne provisoire.	20	0	100
Bridge complet avec mise en charge immédiate	36	1	97.2
	350	7	98

ROG : Régénération osseuse guidée.

ont été remplacés par des implants de taille similaire qui se sont ostéointégrés et pour lesquels nous avons procédé à une réhabilitation sans complication aucune. A ce jour aucune complication d'ordre biologique ni mécanique n'a été constatée.

Aucune différence significative de pérennisation implantaire n'a été constatée entre les implants postextractionnels et les implants posés dans des sites cicatrisés ($p=.84$), ni entre les implants postextractionnels soumis à une réhabilitation immédiate ou différée ($p=.93$). De même pour les procédures reconstructrices telles l'élévation de sinus et la ROG, aucune différence de taux de survie n'a été constatée entre les implants posés simultanément et ceux posés lors d'une chirurgie ultérieure ($p=.1.00$ pour les 2 procédures), ni entre l'approche latérale et crestale pour l'élévation du sinus maxillaire ($p=.51$).

La perte osseuse moyenne périimplantaire évaluée

après un an de mise en fonction a été de $0,58 \pm 0,44$ mm ($n=282$ implants). Les 61 implants restants n'ont pu être évalués du fait de la qualité médiocre des radiographies qui n'ont pas permis d'évaluer précisément le niveau osseux périimplantaire.

L'étude relative à la qualité de vie post-chirurgicale a été disponible pour 145 patients (97, 3%). Seuls les patients soumis à la procédure d'élévation du sinus maxillaire ont ressenti des douleurs supérieures à 30 /100 au cours des 4 jours suivant l'intervention, et ont pris des analgésiques pendant cette période. Ils ont également fait état de gonflements au cours des trois jours post-opératoires. Inversement, les patients ayant subi d'autres procédures chirurgicales ont indiqué des niveaux de douleur de moins de 20/100 à partir du 1er jour post-opératoire, et ont pris une faible quantité d'analgésiques. De même, les gonflements ont été négligeables durant les 2 premiers jours puis sont devenus inexistantes.

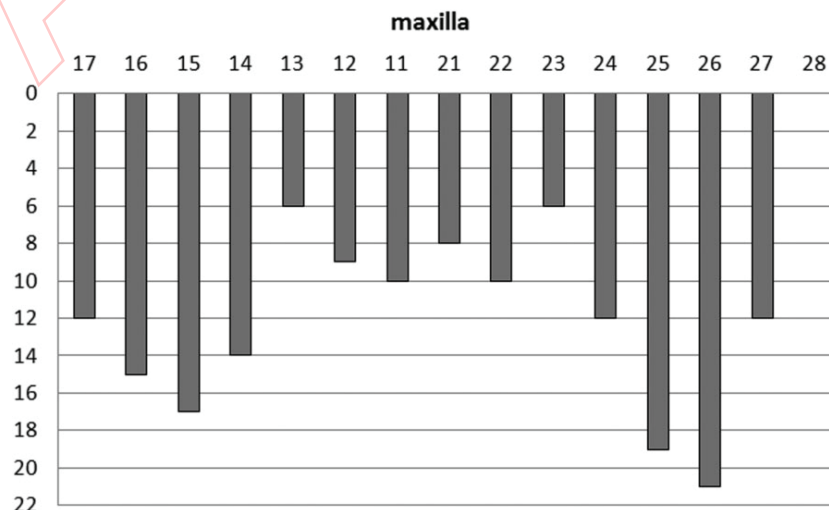


Illustration 3 - Répartition des implants au maxillaire.

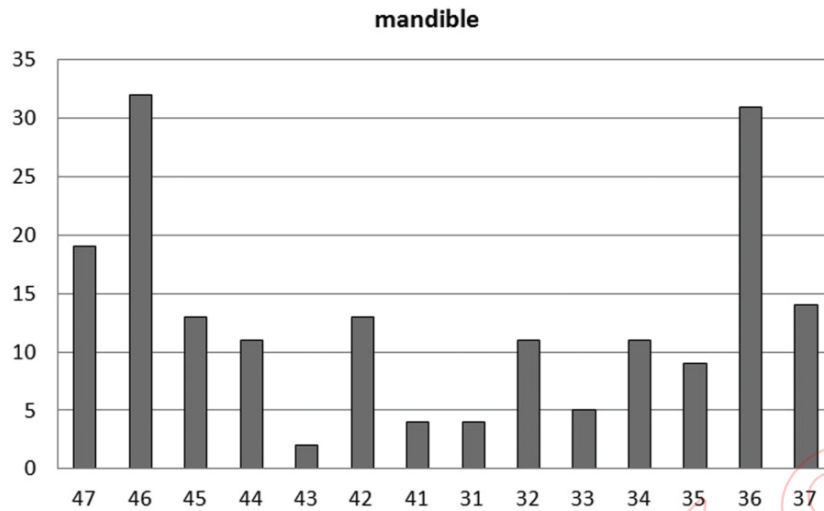


Illustration 4 - Répartition des implants à la mandibule.

Un total de 138 questionnaires (92,6% des patients) a été évalué. La satisfaction des patients après un an de mise en fonction a été évaluée. La satisfaction des patients après un an de mise en fonction a été très importante. Une notation de « excellent » ou « très bien » (regroupant ces deux réponses) a été donnée dans 97,8%, 94,9% et 99,3% respectivement pour l'esthétique, la fonction masticatoire et la fonction phonétique.

DISCUSSION

Cette étude rend compte des excellents résultats cliniques et radiographiques de l'utilisation d'un foret spécial pour préparer le site implantaire. Si la phase de forage rapide conduit à une diminution du temps de chirurgie globale pendant laquelle les tissus sont exposés, elle réduit d'autant le risque encouru par les tissus. Ceci peut conduire à une meilleure préservation des tissus, réduisant l'inconfort post-opératoire et induisant une meilleure acceptation du traitement de la part des patients.

Un échauffement excessif de l'alvéole forée est jugé défavorable pour la cicatrisation des tissus, causant une perte osseuse excessive. L'élévation de température est également liée à la densité osseuse, à la dureté de l'os et à

la résistance au forage. Cette dernière dépend de la composition de l'os local, à savoir du ratio os cortical/os spongieux. Plus la couche d'os cortical est épaisse, plus l'os est dur et plus le risque d'élever la température lors du forage est important. C'est pourquoi, on conseille d'adopter différents protocoles de préparation du site implantaire en adéquation avec la densité des tissus osseux. Les protocoles conventionnels consistent en différents nombres et types de forets utilisés et différentes vitesses de rotation. On a constaté que l'utilisation de forets coupants combinée avec une vitesse de rotation élevée permet la création de l'alvéole en un laps de temps très court, réduisant ainsi le risque de surchauffe. Inversement, l'utilisation de forets usés rend difficile la pénétration dans l'os et par conséquent le temps d'exposition du tissu à la chaleur est prolongé, ce qui à son tour augmente le risque de nécrose de l'os. D'après le fabricant, les forets utilisés dans cette étude peuvent être utilisés au moins 50 fois dans de l'os sans pour autant diminuer leur performance, ni montrer des signes d'usure ni de déformation et sans provoquer une température excessive sur le site de forage. Ceci peut être comparé à une précédente étude in vitro montrant que l'acier inoxydable et les forets céramiques peuvent être

TABEAU 1 Résumé des résultats des différentes procédures chirurgicales

Nbre de mois depuis la pose d'implants	Nbre d'implants	Nbre d'échecs	Patients non suivi pdt le protocole	Taux de survie	Taux de survie cumulée
0-6	350	7	0	98.0	98.0
6-12	343	0	0	100	98.0
12-18	338	0	0	100	98.0
18-24	326	0	0	100	98.0
24-30	140	0	0	100	98.0

utilisés jusqu'à 100 fois sans montrer de signe de faiblesse qui pourrait compromettre leur efficacité de coupe.

Avec le type de foret utilisé dans cette étude, aucune perte osseuse significative autour des implants n'a été observée et 98% des implants sont restés stables durant la période d'observation.

Les forets employés au cours de cette étude présentent toutefois des limites. En fait, avec la technique progressive de préparation du site, il est possible de modifier correctement l'axe. Ainsi, avec la modification de l'axe de forage des forets plus larges, le site final peut correspondre au projet original du plan de traitement. Avec un nombre d'étapes réduites, jusqu'en une unique phase, une plus grande précision est requise car il n'est pas possible de modifier une mauvaise position du forage. Par conséquent, on peut conseiller d'adopter un guide chirurgical pour guider le foret correctement, au moins pour les premières procédures, et une courbe d'apprentissage est requise même pour les praticiens expérimentés. Dans cette étude, on a constaté très peu de symptômes postopératoires. Les niveaux de douleur, les gonflements et le nombre d'analgésiques pris par les patients ont été très marginaux : les patients ont très bien accepté le traitement. Le questionnaire à un an a également montré que les patients ont été très satisfaits du traitement ; les aspects esthétiques et fonctionnels ayant été jugés très positivement. Ces excellents résultats peuvent être en partie dus à la procédure peu invasive de préparation du site

implantaire proposée dans cette étude. La simplification et la vitesse d'exécution de la procédure clinique peuvent permettre un meilleur contrôle du risque tissulaire et des processus d'inflammation locale inhérents, en réduisant la douleur postopératoire et les gonflements. Qui plus est, les procédures à minima invasives peuvent préserver le potentiel de cicatrisation des tissus, améliorant et accélérant l'ostéointégration de l'implant et la cicatrisation des tissus mous, avec des conséquences positives à la fois sur le fonctionnement de l'implant et le rendu esthétique de la réhabilitation.

Par ailleurs, aucune différence notable de résultats cliniques n'a été observée entre les différents types de réhabilitations implanto-portées. Nous pouvons supposer que cette procédure chirurgicale invasive à minima de pose d'implants peut contribuer à obtenir un résultat clinique hautement fiable dans différents types d'applications cliniques implantaire.

CONCLUSION

Une étape de forage unique peut conduire à d'excellents résultats, avec comme avantages pour le chirurgien : la simplification de la technique de préparation du site implantaire, la rapidité de procédure chirurgicale et également pour le patient, un temps de traitement plus rapide et des douleurs post-chirurgicales réduites, induisant une meilleure acceptation du traitement implantaire.

Approuvée



23/25 rue Émile Zola - 93100 Montreuil - France
Tél. : +33 (0)1 48 70 70 48 – Fax : +33 (0)1 48 70 44 58
www.idisystem.fr



3

