

# Implantologie chirurgicale

*Philippe RUSSE, Patrick MISSIKA*

---

## La démarche académique

Le premier point, qui peut sembler évident, est que la finalité du traitement implantaire étant toujours prothétique, la démarche implantaire doit, à tous les stades du traitement, être axée sur cette finalité prothétique.

### Cette démarche doit associer

**1.** Une consultation et un entretien permettant de déterminer les besoins et les souhaits des patients ainsi que leur état de santé général qui pourrait constituer une contre-indication aux implants.

**2.** Un examen clinique pour appréhender les facteurs liés à la perte dentaire, à l'état des dents bordant l'édentement en cas d'édentation partielle, à l'espace interarcades, au volume osseux palpable, à l'hygiène buccale, etc.

**3.** Des empreintes et modèles d'étude permettant de réaliser une cire ajoutée de diagnostic (wax-up) ou un montage directeur, puis un guide radiologique.

Ce guide sera porté pendant les différents examens d'imagerie : panoramique, téléradiographie ou scanner.

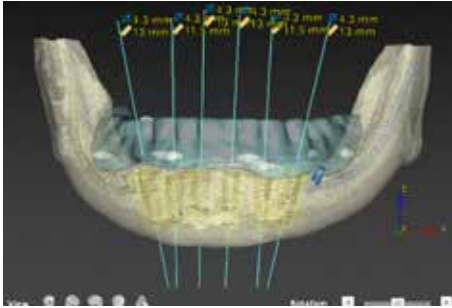
**4.** Muni de l'ensemble de ces éléments, le praticien pourra établir son plan de traitement implantaire et faire son devis.

Il peut également utiliser un logiciel de simulation implantaire comme le NobelClinician® permettant de visualiser sur écran informatique la position souhaitée des implants, leur axe d'insertion et leurs longueur et diamètre en fonction des impératifs anatomiques (*fig. 1*).

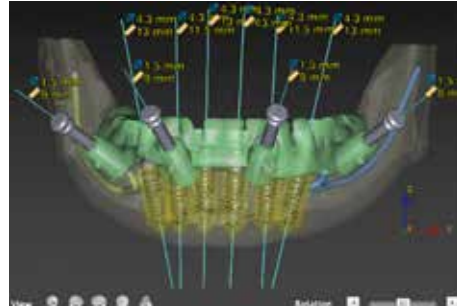
**5.** Les autres possibilités thérapeutiques devront être expliquées au patient avec leurs avantages et leurs inconvénients.

**6.** Un temps de réflexion raisonnable de deux semaines environ devra être accordé au patient avant d'entreprendre le traitement, sauf en cas d'urgence.

---



1. Simulation informatique de pose d'implants. Logiciel NobelClinician®.



2. Guide chirurgical claveté 3D NobelGuide®.

7. La mise en place chirurgicale des implants doit être effectuée avec un guide chirurgical, selon le projet prothétique sauf en cas de mise en place immédiate après extraction (*fig. 2*).

8. La réalisation prothétique doit respecter les règles d'empreinte, d'insertion passive des armatures, de vissage contrôlé avec clé dynamométrique. L'occlusion des prothèses sur implants doit faire l'objet d'une attention particulière.

9. Des contrôles cliniques et radiographiques doivent impérativement être instaurés.

10. Une maintenance régulière doit être mise en place avec contrôle du niveau d'hygiène buccale du patient.

Si plusieurs praticiens interviennent dans le traitement implantaire, le patient doit être informé au début du traitement de celui qui sera en charge de la maintenance.

Le devoir d'information apparaît comme un élément fondamental dans les procédures récentes. Se référer sur ce point au chapitre intitulé : « Devoir d'information » de la première partie de cet ouvrage.

## La traçabilité est-elle obligatoire ?

Parmi les obligations récentes s'inscrit la traçabilité :

- Des trousse chirurgicales utilisées avec la date de stérilisation.
- Des trousse implantaire utilisées avec la date de stérilisation.
- Des dispositifs médicaux, matériaux de substitution osseux ou membranes.

La fiche médicale du patient doit donc comporter tous ces éléments ainsi que tous les actes effectués dans leur ordre chronologique ainsi qu'un compte-rendu opératoire.

**Peut-on utiliser sans risques des implants dits « low cost » ?**

La question se pose plutôt en termes d'études cliniques.

Le système implantaire doit avoir fait l'objet d'études longitudinales d'au moins cinq ans, et ces études doivent avoir été publiées dans une revue scientifique.

Le tribunal de grande instance de Paris a retenu dans un jugement de 2009 la responsabilité d'un praticien qui, entre autres négligences et non-respect des bonnes pratiques implantaire, avait utilisé des implants n'ayant fait l'objet d'aucune étude clinique.

## Conclusion

Il faut retenir que la pratique implantaire est aujourd'hui parfaitement codifiée.

Les praticiens doivent se conformer aux bonnes pratiques, en particulier en ce qui concerne le projet prothétique pré-implantaire, l'imagerie, la pose chirurgicale des implants, la réalisation prothétique et la mise en œuvre de la maintenance.

Cette démarche, qui associe modèle d'étude, cire ajoutée de diagnostic, guide radiologique puis guide chirurgical, est l'élément qui manque le plus souvent dans les dossiers d'expertise qui sont soumis aux experts par les tribunaux.

Le respect des bonnes pratiques, parmi lesquelles figure la tenue exemplaire des dossiers médicaux avec l'imagerie, permet un exercice plus serein de l'implantologie.

## 1 Quel type de contre-indication pour le tabagisme ? (Grade A, niveau 1)

L'attention des chirurgiens a été attirée sur les méfaits du tabac sur les implants dans les années 1990, avec l'article de Bain et Moy en particulier qui décrivait un risque accru d'échecs chez les fumeurs. Depuis, de très nombreux articles ont décrit les conséquences néfastes du tabagisme sur la cicatrisation et le devenir des implants (*fig. 3*).

Les méta-analyses récentes décrivent les effets adverses suivants :

- péri-implantites et pertes osseuses majeures (Schou et al., 2006) ;
- taux d'échec majoré (Liddelov et Klineberg, 2011).

Le consensus publié en 2009 par Cochran et al. conclut que le tabagisme n'est pas une contre-indication à la pose d'implants mais que les patients doivent être avertis du risque augmenté d'échec des implants et de perte osseuse péri-implantaire.

Sur le plan médico-légal, le tabagisme étant susceptible de favoriser un échec thérapeutique, il est impératif pour le praticien d'en avertir le patient avant l'intervention.



3. Exposition muqueuse d'une allogreffe chez un patient fumeur.

L'idéal reste la solution proposée par Snider et al., en 2011, ils considèrent que le tabac constitue une contre-indication relative et résumant ainsi leurs recommandations :

- le mieux est de demander au patient d'arrêter de fumer...
- si cette approche n'est pas acceptable, alors il faut avertir le patient du risque accru d'échec et de complications postopératoires.

Un sevrage relatif encadrant la période opératoire a été proposé par différents auteurs (Bain et Moy, 1993 ; Peleg et al., 2006) et peut être considéré comme une solution de compromis.

Si le tabac ne peut être considéré comme une contre-indication absolue, il s'agit d'une contre-indication relative pour laquelle la mise en garde du patient est impérative.

## RÉFÉRENCES

- Bain C, Moy P. *The association between the failure of dental implants and cigarette smoking. Int J Oral Maxillofac Implants.* 1993; 8(6): 609-15.
- Schou S, Holmstrup P, Worthington HV, Esposito M. *Outcome of implant therapy in patients with previous tooth loss due to periodontitis. Clin Oral Implants Res.* 2006 Oct;17 Suppl 2:104-23. Review.
- Liddelow G, Klineberg I. *Patient-related risk factors for implant therapy. A critique of pertinent literature. Aust Dent J.* 2011 Dec;56(4):417-26
- Cochran D., Schou S, Heitz-Mayfield L, Bornstein M, Salvi G, Martin W. *Consensus statements and recommended clinical procedures regarding risk factors in implant therapy. Int J Oral Maxillofac Implants.* 2009;24(suppl):86-91
- Snider TN, Cottrell D, Batal H *Summary of current consensus on the effect of smoking on implant therapy. J Mass Dent Soc.* 2011 Winter; 59(4):20-2.
- Peleg M, Garg AK, Mazor Z. *Healing in smokers versus nonsmokers: survival rates for sinus floor augmentation with simultaneous implant placement. Int J Oral Maxillofac Implants.* 2006 Jul-Aug;21(4):551-9.


## 2 Un projet prothétique est-il toujours nécessaire en implantologie ? (Accord professionnel)

L'une des citations les plus fréquemment reprises dans l'enseignement de l'implantologie est traduite de l'américain par : « L'implantologie est une discipline prothétique avec un composant chirurgical. »

La finalité de la pose d'un implant étant, à terme, de supporter un composant prothétique, le projet prothétique est donc un préalable indispensable à toute pose d'implant.

Une barre, des attachements, doivent s'inscrire dans le volume prothétique disponible dans le cas de la prothèse stabilisée.

Le respect des distances entre dents et implants, entre deux implants, impose la conception d'un projet prothétique préopératoire en implantation plurale.

Le rétablissement des courbes d'occlusion, la correction de la dimension verticale d'occlusion, doivent être objectivés par un montage directeur avant la pose des implants (fig. 



4. Montage directeur dans un cas d'agénésies multiples.



5. Edentement unitaire : mise en évidence du déficit tissulaire.

Même pour une dent unitaire, l'axe d'implantation sera différent pour la pose d'une couronne scellée versus une couronne vissée (fig. 5)?

Dans le document du Conseil de l'Ordre, il est précisé que le praticien traitant doit adresser le patient « en indiquant au praticien référent le choix prothétique final, en lui transmettant les moulages d'étude et les wax-up réalisés », en parfaite concordance avec l'enseignement universitaire.

### RÉFÉRENCES

- Ordre national des chirurgiens-dentistes. Référentiel métier et compétences du chirurgien-dentiste, Octobre 2010.

## 3 L'imagerie 3D est-elle un prérequis indispensable ? (Grade A).

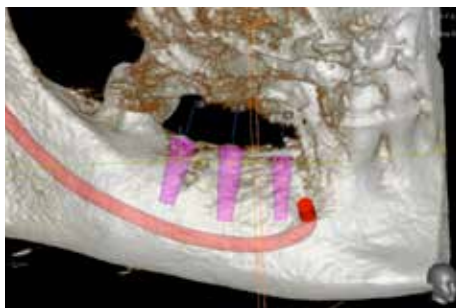
L'imagerie 3D, scanner ou cone beam, n'est pas obligatoire dans toutes les situations où le praticien peut évaluer le volume osseux disponible et les organes anatomiques à protéger par d'autres examens.

Les examens 2D, la radiographie rétro-alvéolaire et la radiographie panoramique, pourront être considérés comme suffisants pour des cas simples lorsque aucun obstacle anatomique n'est en jeu et que l'examen clinique révèle des volumes osseux importants. (fig. 6).

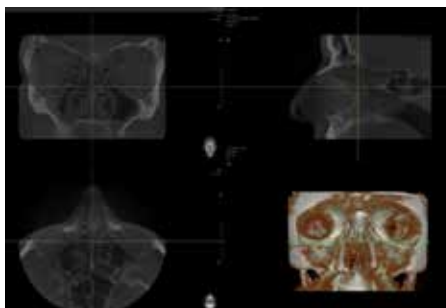
Par exemple pour la mise en place de deux implants au niveau de la symphyse mentonnière, le praticien peut utiliser un cliché panoramique et une téléradiographie de



6. Crête large mandibulaire et panoramique calibrée, la 3D n'est pas justifiée.



7. Planification informatique d'implants mandibulaires.



8. Grand champ, exceptionnellement indiqué pour la visualisation de l'ostium maxillaire en cas d'épaississement muqueux.

profil. Pour une extraction-implantation immédiate d'une monoradiculée, une radiographie panoramique, un cliché rétro-alvéolaire et la mesure de la racine extraite sont des éléments suffisants.

En revanche, toute intervention sur une zone à risque, par exemple au-dessus du nerf alvéolaire inférieur, nécessite la prescription d'un scanner dans le cadre de l'obligation de moyens car le risque de lésion irréversible est majeur.

La justification des actes est le premier principe de la radioprotection : c'est l'opération établissant le bénéfice net d'un examen par rapport au préjudice potentiel lié à l'exposition aux rayonnements ionisants (Code de la santé publique, 2006).

Dès lors, il appartient au praticien, en fonction de l'examen clinique et de l'environnement anatomique, de choisir le ou les examens qui seront les moins invasifs possible pour le patient, c'est-à-dire dans le cas de la radiologie, les moins irradiants possible.

Les recommandations, cas par cas, sont toutes de niveau C, la 3D étant conseillée à chaque fois qu'elle peut être contributive.

Depuis les recommandations de 2006, l'avènement des cone-beam, avec, pour certains d'entre eux, une dose reçue par le patient divisée par 5 à 10 par rapport au scanner, a vu augmenter le recours à cette technique d'imagerie en 3D (*fig. 7*).

Cependant, le praticien devra veiller à choisir une machine et des réglages de champ et de voltage/intensité visant à limiter au maximum la dose reçue (*fig. 8*).

C'est l'une des recommandations de la réunion de consensus **de** de l'International College of Oral Implantologists (ICOI) publiée en 2012 qui suggère aussi que des examens radiographiques ne doivent pas être prescrits sans un examen clinique attentif et que chaque examen doit faire l'objet d'une réflexion sur son rapport bénéfice-risque.

Les mêmes conclusions sont reprises par l'EAO (Harris et Al., 2012) qui insiste sur le respect du principe de dose ALARA (As Low As Reasonably Achievable) et sur la responsabilité du prescripteur de l'examen.

La bonne pratique consiste donc à réaliser, ou à prescrire, l'examen permettant le diagnostic avec la plus faible dose reçue possible par le patient (**Grade A**).

Il faut aussi préciser que la prescription de l'examen 3D ne suffit pas, il faut, bien sûr, être capable de l'interpréter. Le chirurgien-dentiste ou le stomatologiste ne peut en aucun cas se reposer sur les mesures effectuées par le radiologue.

## RÉFÉRENCES

- Code de la santé publique. Guide des indications et des procédures des examens radiologiques en odontostomatologie, octobre 2006.
- Benavides E, Rios HF, Ganz SD, An CH, Resnik R, Reardon GT, Feldman SJ, Mah JK, Hatcher D, Kim MJ, Sohn DS, Palti A, Perel ML, Judy KW, Misch CE, Wang HL. Use of cone beam computed tomography in implant dentistry: the International Congress of Oral Implantologists consensus report. *Implant Dent.* 2012 Apr;21(2):78-86.
- Harris D, Horner K, Gröndahl K, Jacobs R, Helmrot E, Benic GI, Bornstein MM, Dawood A, Quirynen M. E.A.O. guidelines for the use of diagnostic imaging in implant dentistry 2011. A consensus workshop organized by the European Association for Osseointegration at the Medical University of Warsaw. *Clin Oral Implants Res.* 2012 Nov;23(11):1243-53.

## 4 Un guide chirurgical informatique est-il une garantie de précision absolue ?

(**Grade B, Niveau 2**)

Dans la recherche d'une chirurgie le plus souvent possible sans lambeau, assurant un traumatisme chirurgical diminué aux tissus et un meilleur confort postopératoire au patient, les chirurgiens sont tentés de poser les implants à travers un guide chirurgical issu de l'imagerie scanner ou cone beam (**fig. 9**).

Trois revues de littérature (D'haese et al., 2012 ; Van Assche et al., 2012 ; Nickenig et al., 2012) recommandent de garder des marges d'erreur importantes par rapport aux limites anatomiques, l'erreur moyenne au point d'impact étant proche de 1 mm et de 1,24 mm au niveau de l'apex de l'implant pour une revue, de 5° pour une autre. Les variations, de plus, sont importantes (**fig. 10, 11**).

Un essai clinique randomisé publié en 2014 (Vercruyssen et al., 2014) confirme ces chiffres avec une déviation au point d'entrée de 1,4 mm en moyenne (dispersion : 0,3 - 3,7 mm) et de 1,6 mm à l'apex (dispersion : 0,3 - 3,7 mm).

Un guide chirurgical issu d'une imagerie 3D n'est donc en aucun cas une garantie de précision absolue (**Grade B Niveau 2**).



9. Guide chirurgical NobelGuide avec 3 clavettes en place.



10. Forage en 32 décalé en lingual



11. Implants en place après correction manuelle en 32.

Toutes les études concluent cependant aussi à la supériorité de la mise en place sous guide par rapport à une mise en place à main levée.

## RÉFÉRENCES

- D'haese J, Van De Velde T, Komiyama A, Hultin M, De Bruyn H. Accuracy and complications using computer-designed stereolithographic surgical guides for oral rehabilitation by means of dental implants: a review of the literature. *Clin Implant Dent Relat Res*. 2012 Jun;14(3):321-35.
- Van Assche N, Vercruyssen M, Coucke W, Teughels W, Jacobs R, Quirynen M. Accuracy of computer-aided implant placement. *Clin Oral Implants Res*. 2012 Oct;23 (Suppl 6):112-23.
- Nickenig HJ, Eitner S, Rothamel D, Wichmann M, Zöller JE. Possibilities and limitations of implant placement by virtual planning data and surgical guide templates. *Int J Comput Dent*. 2012;15(1):9-21.
- Vercruyssen M, Cox C, Coucke W, Naert I, Jacobs R, Quirynen M. A randomized clinical trial comparing guided implant surgery (bone- or mucosa-supported) with mental navigation or the use of a pilot-drill template. *J Clin Periodontol*. 2014 Jul;41(7):717-23.

## 5 Une salle dédiée est-elle nécessaire à la pratique de l'implantologie chirurgicale ? (Accord professionnel)

En 2006, dans le Guide de prévention de la Direction générale de la santé, les travaux de l'équipe de JP. Bernard indiquent que les résultats en chirurgie implantaire ne sont pas affectés lorsqu'ils ne sont pas réalisés dans un environnement chirurgical stérile. Le rapport conclut que la chirurgie implantaire ne semble pas nécessiter les conditions d'asepsie d'une salle d'opération. La notion de salle dédiée est cependant déjà avancée. L'accent est mis sur la préparation et la désinfection de la salle d'intervention.

La HAS, en 2008, dans son rapport « Conditions de réalisation des actes d'implantologie orale : environnement technique » ne revient pas dans le corps du rapport sur les conclusions du guide précédent. Un distinguo est introduit pour la chirurgie avancée (greffes, élévations sinusiennes, expansions de crêtes, distraction osseuse, etc.) pour laquelle une salle dédiée ou un bloc opératoire sont indispensables. Seule la ROG peut être pratiquée dans une salle d'intervention préparée mais non dédiée (fig. 12).

Si la chirurgie implantaire simple reste possible dans un cabinet spécialement préparé, une salle dédiée est fortement recommandée et elle est même jugée indispensable pour la pratique de la chirurgie avancée (fig. 13).



12. Salle dédiée préparée pour une greffe osseuse.



13. Equipe chirurgicale et patient en cours d'intervention.



## RÉFÉRENCES

- Direction générale de la santé. *Guide de prévention des infections liées aux soins réalisés en chirurgie dentaire et stomatologie*. Paris: ministère de la Santé et des Solidarités, DGS; 2006.
- Haute autorité de santé. *Conditions de réalisation des actes d'implantologie orale : environnement technique*. Service évaluation des actes professionnels, juillet 2008.

## 6 L'extraction-implantation immédiate est-elle une technique de bonne pratique ?

*(Accord professionnel)*

La mise en place immédiate d'implants après extraction est une technique parfaitement codifiée qui donne d'excellents résultats (Paolantonio et al., 2001 ; Chen et al., 2004 ; Hammerle et al., 2004 ; Wagenberg et Ginburg, 2001) (*fig. 14, 15*).

Cette technique semble entraîner une cicatrisation osseuse plus rapide qui pourrait s'expliquer par la vascularisation du site osseux provoquée par l'extraction, l'ouverture des espaces médullaires et un moindre échauffement lors du forage.

Le résultat esthétique peut être très satisfaisant car l'émergence de l'implant est située dans la position d'origine de la dent naturelle (*fig. 16*).

Enfin, elle apporte un avantage psychologique grâce au remplacement immédiat d'une dent non conservable et en limitant ainsi la durée globale du traitement.

Si l'indication est bien posée, la simplicité de la technique de mise en place immédiate d'un implant dans un site d'extraction doit faire envisager cette éventualité face à chaque indication d'extraction en pratique quotidienne. Les avantages très significatifs et les résultats positifs obtenus plaident en faveur de cette technique.

La mise en place immédiate d'un implant après extraction constitue une technique chirurgicale de pointe de chirurgie reconstructrice pour obtenir un environnement osseux et gingival favorable autour



14. Situation initiale : 12, 11 et 21 sont résorbées et ankylosées. La greffe est écartée par le patient.



15. Extraction, pose d'implants avec un hiatus vestibulaire comblé.



16. Résultat clinique et radiologique.

d'un implant stable avec un excellent pronostic.

L'extraction, qui représente l'acte chirurgical témoin de l'échec des traitements conservateurs, peut ainsi, grâce à cette technique, constituer un acte chirurgical positif de chirurgie reconstructrice dans des conditions de sécurité et de pronostic très satisfaisantes. Cette option thérapeutique de mise en place immédiate d'une racine artificielle compense généralement, pour le patient concerné, l'aspect psychologique négatif de l'extraction.

### RÉFÉRENCES :

- Paolantonio M, Dolci M, Scarano A, D'Archivio D. Immediate implantation in fresh extraction sockets. A controlled clinical and histological study in man. *J Periodontol.* 2001; 72: 1560-1571.
- Chen ST, Wilson TG, Hammerle CH. Immediate or early placement of implants following tooth extraction: review of biologic basis, clinical procedures and outcomes. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2004;19 Suppl:12-25
- Hämmerle CH, Chen ST, Wilson TG Jr. Consensus statement and recommended clinical procedures regarding the placement of implants in extraction sockets. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2004;19 Suppl:26-8
- Wagenberg BD, Ginburg TR. Immediate implants placement on removal of natural tooth. Retrospective analysis of 1081 implants. *Compend Contin Educ Dent.* 2001 May;22(5):399-404, 406, 408 passim; quiz 412.

## 7 La mise en charge immédiate est-elle un concept validé pour toutes les situations cliniques ?

Au niveau international, un rapport récent de l'Académie américaine de prothèse fixée (Barndt et al., 2014) répond clairement à cette question : « Mettre en charge de manière non discriminative et immédiate des implants n'est pas sûr à cause d'une distribution potentiellement défavorable des contraintes et d'une réponse cellulaire négative sous fortes contraintes à un stade précoce de cicatrisation. » Ce rapport souligne en même temps que beaucoup de publications concluent, chez l'animal et chez l'homme, à des taux de survie élevés dans « beaucoup, mais pas dans toutes les modalités de traitement ». En France, une concertation informelle des experts judiciaires français compétents en implantologie (Bert, 2011) a permis de dégager une analyse commune. Ces experts considèrent majoritairement :

- Que la mise en charge immédiate d'implants à la mandibule dans le cadre du traitement de l'édentement total, à la condition que tous les implants soient reliés entre eux, est une technique conforme aux données acquises de la science médicale.
- Que la mise en charge immédiate d'implants au maxillaire dans le cadre du traitement de l'édentement total, à la condition que les implants soient au nombre de six minimum et soient reliés entre eux, est une technique conforme aux données acquises de la science médicale.
- Que la mise en charge immédiate des implants unitaires au maxillaire est une pratique actuelle mais qui ne fait pas l'objet d'un consensus scientifique permettant de la considérer comme une donnée acquise de la science.

## RÉFÉRENCES

- Barndt P, Zhang H, Liu F. Immediate loading: from biology to biomechanics. Report of the committee on research in fixed prosthodontics of the american academy of fixed prosthodontics. *J Prosthet Dent.* 2015 Feb;113(2):96-107.
- Bert M. Mise en fonction immédiate : enquête auprès des experts affiliés à la CNEJOS. *L'Information Dentaire* 2011;93(43-44):25.

## 8 Que faut-il penser des implants courts ?

(Grade A, Niveau 1), (Grade B)

Le terme même d'implant court fait débat dans la littérature, la limite entre implants standards et courts étant fixée à 7, 8 voire 10 mm selon les auteurs.

La tentation est grande, pour le patient comme pour le chirurgien, d'utiliser des implants courts lorsqu'un obstacle anatomique ou la résorption osseuse rendent nécessaire, pour pouvoir utiliser des implants standards, le recours à une chirurgie invasive.

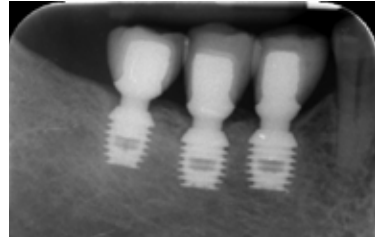
Différentes méta-analyses récentes sur l'utilisation des implants courts semblent justifier cette alternative :

- Pour Annibaldi et al. (2012) : (Grade A, Niveau 1), le taux de survie est élevé, comparable aux implants standards, il faut cependant noter que les implants lisses présentent des échecs majorés.

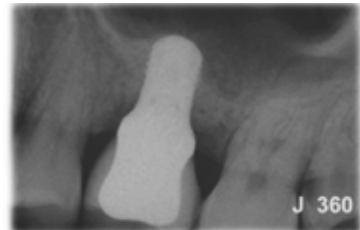
- L'utilisation d'implants courts semble aussi présenter des limites. Telleman et al. (2011) (Grade A, Niveau 1) montrent que pour des implants de 6 à 9,5 mm le taux de survie augmente avec leur longueur ce que confirme l'étude de Monje et al. Les implants extracourts ( $\leq$  à 6 mm) voient leurs échecs pratiquement doubler à 2,92 % versus 1,62 %. (fig. 17)

Monje et al. (2013) indiquent aussi que les échecs augmentent avec le diamètre de l'implant, celui-ci ne compensant donc pas une diminution de la longueur.

Un autre facteur de risque à l'utilisation des implants courts est mis en évidence par Srinivasan et al. dans deux méta-analyses (Srinivasan et al., 2012, 2014). S'ils considèrent que la fiabilité des implants Straumann de 6 mm est importante (Grade B), ils montrent que la mise en place d'implants au maxillaire présente un risque d'échec 2 à 3 fois plus élevé qu'à la mandibule (fig. 18).



17. Implants de 5 x 6mm (document : Bicon®).



18. Implant Straumann® en situation sous-sinusienne.

L'utilisation des implants courts doit donc être raisonnée et il semble souhaitable de suivre la recommandation issue des travaux de Shih-Hao et al. (2012) en réduisant les forces latérales s'exerçant sur les implants courts.

## RÉFÉRENCES

- Annibaldi S, Cristalli MP, Dell'Aquila D, Bignozzi I, La Monaca G, Pilloni A. Short dental implants : a systematic review. *J Dent Res.* 2012 Jan;91(1):25-32.
- Telleman G, Raghoobar GM, Vissink A, den Hartog L, Huddleston Slater JJ, Meijer HJ. A systematic review of the prognosis of short (<10 mm) dental implants placed in the partially edentulous patient. *J Clin Periodontol.* 2011 Jul;38(7):667-76.
- Monje A, Fu JH, Chan HL, Suarez F, Galindo-Moreno P, Catena A, Wang HL. Do implant length and width matter for short dental implants (<10 mm)? A meta-analysis of prospective studies. *J Periodontol.* 2013 Dec;84(12):1783-91.
- Srinivasan M, Vazquez L, Rieder P, Moraguez O, Bernard JP, Belser UC. Efficacy and predictability of short dental implants (<8 mm): a critical appraisal of the recent literature. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2012 Nov-Dec;27(6):1429-37.
- Srinivasan M, Vazquez L, Rieder P, Moraguez O, Bernard JP, Belser UC. Survival rates of short (6 mm) micro-rough surface implants: a review of literature and meta-analysis. *Clin Oral Implants Res.* 2014 May;25(5):539-45.
- Chang SH, Lin CL, Hsue SS, Lin YS, Huang SR. Biomechanical analysis of the effects of implant diameter and bone quality in short implants placed in the atrophic posterior maxilla. *Med Eng Phys.* 2012 Mar;34(2):153-60.

## 9 Le platform switching : mode ou réel progrès ? (Grade C, Niveau 2)

Gardner a décrit en 2005 le platform switching comme un moyen simple et efficace de contrôler la perte osseuse autour d'implants. Des hypothèses microbiologiques (Lazzara et Porter, 2006), biologiques (Farronato et al., 2012) ou biomécaniques (Rodriguez Ciurana, 2009) ont été avancées pour expliquer l'effet bénéfique de l'utilisation de piliers de diamètre inférieur à l'implant sur le niveau osseux péri-implantaire.

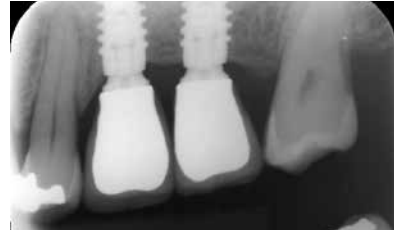
De nombreuses publications de recherche en éléments finis, en photoélasticimétrie ou chez l'animal concluent à une influence positive du platform switching (Cimen et Hengin, 2012 ; Vairo et al., 2013 ; Bressan et al., 2013) (fig. 19). Cependant, les méta-analyses comme celles de Al-Nsour et Annibaldi en 2012, Cumbo et Rompen en 2013 concluent toutes au conditionnel sur les avantages qui seraient liés au platform switching et soulignent le rôle possible d'autres facteurs, comme la position d'enfouissement, la microtexture du col et la méthodologie des études humaines.

Pour Romanos et Javed, la moitié des études de leur revue concluent à l'absence de supériorité des implants platform switchés et d'autres facteurs seraient plus influents sur le niveau osseux, le positionnement 3D de l'implant, la largeur de la crête et la stabilité de l'interface pilier-implant (fig. 20).



19. Implant « platform switché et son pilier » Nobel Biocare®.

En dehors d'une fragilisation possible du pilier, il ne semble pas y avoir d'effet négatif à utiliser des piliers de diamètre réduit, même si toutes les méta-analyses concluent à la nécessité d'études complémentaires pour valider le concept de platform switching. (Grade C, Niveau 2).



20. Résultat radiologique à 2 ans, implants platform switcheds.

## RÉFÉRENCES

- Gardner DM. Platform switching as a means to achieving implant esthetics. *N Y State Dent J*. 2005 Apr;71(3):34-7.
- Lazzara RJ, Porter SS. Platform switching: a new concept in implant dentistry for controlling postrestorative crestal bone levels. *Int J Periodontics Restorative Dent*. 2006 Feb;26(1):9-17.
- Farronato D, Santoro G, Canullo L, Botticelli D, Maiorana C, Lang NP. Establishment of the epithelial attachment and connective tissue adaptation to implants installed under the concept of "platform switching": a histologic study in minipigs. *Clin Oral Implants Res*. 2012 Jan;23(1):90-4.
- Rodríguez-Ciurana X, Vela-Nebot X, Segalà-Torres M, Rodado-Alonso C, Méndez-Blanco V, Mata-Bugueroles M. Biomechanical repercussions of bone resorption related to biologic width: a finite element analysis of three implant-abutment configurations. *Int J Periodontics Restorative Dent*. 2009 Oct;29(5):479-87.
- Cimen H, Yengin E. Analyzing the effects of the platform-switching procedure on stresses in the bone and implant-abutment complex by 3-dimensional fem analysis. *J Oral Implantol*. 2012 Feb;38(1):21-6.
- Vairo G, Sannino G. Comparative evaluation of osseointegrated dental implants based on platform-switching concept: influence of diameter, length, thread shape, and in-bone positioning depth on stress-based performance. *Comput Math Methods Med*. 2013;2013:250929.
- Bressan E, Lang NP, Corazza B, Ricci S, Almagro Urrutia Z, Botticelli D. The platform switching concept revisited. An experimental study in dogs. *Clin Oral Implants Res*. 2014 Oct;25(10):1200-6.
- Al-Nsour MM, Chan HL, Wang HL. Effect of the platform-switching technique on preservation of peri-implant marginal bone: a systematic review. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2012 Jan-Feb;27(1):138-45.
- Annibaldi S, Bignozzi I, Cristalli MP, Graziani F, La Monaca G, Polimeni A. Peri-implant marginal bone level: a systematic review and meta-analysis of studies comparing platform switching versus conventionally restored implants. *J Clin Periodontol*. 2012 Nov;39(11):1097-113.
- Cumbo C, Marigo L, Somma F, La Torre G, Minciocchi I, D'Addona A. Implant platform switching concept: a literature review. *Eur Rev Med Pharmacol Sci*. 2013 Feb;17(3):392-7.
- Rompen E. The impact of the type and configuration of abutments and their (repeated) removal on the attachment level and marginal bone. *Eur J Oral Implantol*. 2012;5 Suppl:S83-90.
- Romanos GE, Javed F. Platform switching minimises crestal bone loss around dental implants: truth or myth? *J Oral Rehabil*. 2014 Sep;41(9):700-8.

## 8 Quelles techniques de soulevé de sinus sont de bonne pratique ?

Les premières interventions d'élévation sinusienne sont attribuées à Tatum dans les années 1970, même s'il ne publiera que tardivement, et la première publication à Boyne et James en 1980.

Lors de la conférence de consensus (Jensen et al., 1998) qui s'est tenue en 1996 au Babson College près de Boston, l'élévation sinusienne par voie latérale a été considérée comme « une technique sûre et reproductible d'augmentation de la hauteur osseuse alvéolaire dans la région maxillaire postérieure ».

Quinze ans plus tard, la conclusion de la revue de littérature de Stern et Green la décrivait comme « une technique apportant un grand bénéfice au patient, au résultat prévisible » (fig. 21, 22, 23).

De la même manière, la technique crestale décrite par Summers en 1994 est considérée, dans les revues de littérature récentes comme « prévisible et efficace pour placer des implants dans des zones du maxillaire postérieur à hauteur osseuse limitée » (Romero-Millán et al., 2012).

Les méta-analyses concluent cependant qu'une hauteur d'os résiduelle inférieure à 5 mm (Del Fabbro et al., 2012) ou 4 mm (Calin et al., 2014) est à l'origine d'un taux de succès significativement plus faible des implants posés. Il est aussi conclu que les résultats à trois ans sont supérieurs pour la technique crestale (97,2 %) à ceux de l'abord latéral (93,7 %) (Del Fabro et al., 2013).

Les deux techniques, voie latérale ou voie crestale peuvent donc être considérées comme de bonne pratique (niveau A), la voie crestale semblant néanmoins moins indiquée lorsque la hauteur d'os résiduelle est inférieure à 4 ou 5 mm.

Le taux de complications plus élevé des sites greffés (Esposito et al., 2014) doit cependant faire évaluer la solution des implants courts avant de pratiquer une élévation sinusienne.



21. Ouverture latérale double en présence d'un septum de Underwood.



22. Membrane élevée et matériau de comblement en place.



23. Volets osseux repositionnés.

## RÉFÉRENCES

- Tatum H Jr. Maxillary and sinus implant reconstructions. *Dent Clin North Am.* 1986 Apr;30(2):207-29.
- Boyne PJ, James RA. Grafting of the maxillary sinus floor with autogenous marrow and bone. *J Oral Surg.* 1980 Aug;38(8):613-6.
- Jensen OT, Shulman LB, Block MS, Iacono VJ. Report of the Sinus Consensus Conference of 1996. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 1998;13 Suppl:11-45
- Stern A, Green J. Sinus lift procedures: an overview of current techniques. *Dent Clin North Am.* 2012 Jan;56(1):219-33.
- Summers RB. A new concept in maxillary implant surgery: the osteotome technique. *Compendium.* 1994 Feb;15(2):152, 154-6, 158 passim; quiz 162.
- Summers RB. Part 3- The osteotome technique: Part 3--Less invasive methods of elevating the sinus floor. *Compendium.* 1994 Jun;15(6):698, 700, 702-4 passim; quiz 710.
- Romero-Millán J, Martorell-Calatayud L, Peñarrocha M, García-Mira B. Indirect osteotome maxillary sinus floor elevation: an update. *J Oral Implantol.* 2012 Dec;38(6):799-804.
- Del Fabbro M, Corbella S, Weinstein T, Ceresoli V, Taschieri S. Implant survival rates after osteotome-mediated maxillary sinus augmentation: a systematic review. *Clin Implant Dent Relat Res.* 2012 May;14 Suppl 1:159-68.
- Clin C, Petre A, Drafta S. Osteotome-mediated sinus floor elevation: a systematic review and meta-analysis. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2014 May-Jun;29(3):558-76.
- Del Fabbro M, Wallace SS, Testori T. Long-term implant survival in the grafted maxillary sinus: a systematic review. *Int J Periodontics Restorative Dent.* 2013 Nov-Dec;33(6):773-83.
- Esposito M, Felice P, Worthington HV. Interventions for replacing missing teeth: augmentation procedures of the maxillary sinus. *Cochrane Database Syst Rev.* 2014 May 13;5:CD008397.

## 9 Quels biomatériaux de comblement faut-il utiliser pour l'élévation sinusienne ? (Grade A)

Si à partir des années 1980, l'os autogène était considéré comme le « gold standard » pour combler le bas-fond sinusien, la revue systématique de Del Fabbro et al. en 2004 a rapporté les taux de succès implantaire en fonction du matériau de comblement sinusien utilisé :

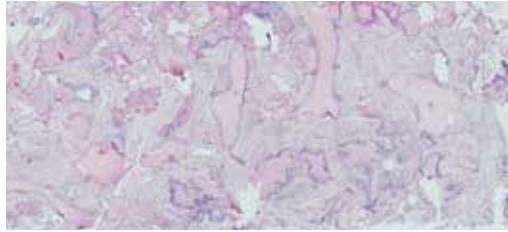
- 87,7 % pour l'os autogène ;
- 94,88 % pour l'association d'os autogène et d'autres matériaux de comblement ;
- 95,98 % pour les matériaux de substitution utilisés seuls.

Dès lors, l'utilisation de substituts osseux, avec ou sans adjonction d'os autogène, devenait la technique de bonne pratique.

Depuis, de nombreux matériaux de comblement ont été proposés mais les quatre revues systématiques récentes (Del Fabbro et al., 2008 ; Nkenke et al., 2009 ; Jensen et al., 2012;

Rickert et al., 2012) sont considérées par les experts de l'HAS comme « très hétérogènes et de faible effectif et ne permettant pas de faire une méta-analyse ».

L'absence de substitut osseux, remplacé par du sang ou des dérivés sanguins, a été proposée dès 1997 par Ellegaard (1997) puis par Lundgren en 2004, les implants étant posés simultanément à l'élévation de la membrane et faisant office de tuteurs. Cette solution est supportée par les revues de littérature récentes (Esposito et al., 2010 ; Shiva et al., 2013 ; Pinchasov et Juodzbalys, 2014).



24. Biopsie sinusienne humaine à 5 mois.

L'utilisation même d'un matériau de comblement est ainsi remise en cause.

Parmi l'éventail de biomatériaux utilisés, l'os bovin anorganique (Bio-Oss®) est actuellement le substitut osseux le plus employé et le plus étudié. Il est utilisé seul ou en association (**fig. 24**).

L'utilité de l'apport de l'os autogène en mélange reste elle aussi controversée (Jensen et al., 2012 ; Rickert et al., 2012).

Les données de la littérature ne permettent pas de démontrer l'efficacité et le bénéfice des substituts osseux par rapport à d'autres types de comblement comme les dérivés sanguins, ni d'identifier un substitut osseux de référence.

Les bonnes pratiques se limitent donc à l'abandon de sites de prélèvement à distance afin de s'affranchir des comorbidités liées au prélèvement d'os autologue (douleur, inflammation, infection).

## RÉFÉRENCES

- Del Fabbro M, Testori T, Francetti L, Weinstein R. Systematic review of survival rates for implants placed in the grafted maxillary sinus. *Int J Periodontics Restorative Dent.* 2004 Dec;24(6):565-77. Review.
- Del Fabbro M, Rosano G, Taschieri S. Implant survival rates after maxillary sinus augmentation. *Eur J Oral Sci.* 2008;116(6):497-506.
- Nkenke E, Stelzer F. Clinical outcomes of sinus floor augmentation for implant placement using autogenous bone or bone substitutes: a systematic review. *Clin Oral Implants Res.* 2009;20(Suppl 4):124-33.
- Jensen T, Schou S, Stavropoulos A, Terheyden H, Holmstrup P. Maxillary sinus floor augmentation with Bio-Oss or Bio-Oss mixed with autogenous bone as graft: a systematic review. *Clin Oral Implants Res.* 2012 Mar;23(3):263-73.
- Rickert D, Slater JJ, Meijer HJ, Vissink A, Raghoebar GM. Maxillary sinus lift with solely autogenous bone compared to a combination of autogenous bone and growth factors or (solely) bone substitutes. A systematic review. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2012 Feb;41(2):160-7.
- Haute autorité de santé. Rapport d'évaluation des substituts osseux Mai 2013.
- Ellegaard B, Kølben-Petersen J, Baelum V. Implant therapy involving maxillary sinus lift in periodontally compromised patients. *Clin Oral Implants Res.* 1997 Aug;8(4):305-15.



- Lundgren S, Andersson S, Gualini F, Sennerby L. Bone reformation with sinus membrane elevation: a new surgical technique for maxillary sinus floor augmentation. *Clin Implant Dent Relat Res.* 2004;6(3):165-73.
- Esposito M, Grusovin MG, Rees J, Karasoulos D, Felice P, Alissa R, Worthington H, Coulthard P. Effectiveness of sinus lift procedures for dental implant rehabilitation: a Cochrane systematic review. *Eur J Oral Implantol.* 2010 Spring;3(1):7-26.
- Kumar DS, Jayakumar ND, Padmalatha O, Sankari M, Varghese SS. Effect of maxillary sinus floor augmentation without bone grafts. *J Pharm Bioallied Sci.* 2013 Jul;5(3):176-83.
- Pinchasov G, Juodzbalsys G. Graft-free sinus augmentation procedure: a literature review. *J Oral Maxillofac Res.* 2014 Apr 1;5(1):e1.

## 10 Quel est le traitement pour les péri-implantites ?

La péri-implantite a été définie comme une pathologie qui associe une inflammation de la muqueuse péri-implantaire (mucosite) avec une perte osseuse identifiée radiologiquement (Lang et Berglundh, 2011). Sa prévalence atteindrait environ 10 % des implants et 20 % des patients (Mombelli et al., 2012) après 5 à 10 ans, et un historique de maladie parodontale ou de tabagisme représentent des facteurs de risque de survenue (Lang et Berglundh, 2011).

**La correction des facteurs ayant favorisé la survenue de la péri-implantite est indispensable pour éviter la récurrence rapide :**

- facteurs généraux : diabète, tabagisme etc. ;
- facteurs locaux : hygiène bucco-dentaire insuffisante, déficit de gencive attachée ;
- facteurs chirurgicaux : positionnement inadéquat de ou des implants ;
- facteurs prothétiques : mauvaise adaptation, excès de ciment, surcontour (*fig. 25, 26, 27*).



25. Aspect radiologique d'une péri-implantite



26. Situation clinique après élévation d'un lambeau.



27. Traitement laser après débridement.

L'élimination du biofilm véhiculant l'infection bactérienne sera l'objectif de tous les traitements qui peuvent être chirurgicaux ou non chirurgicaux, l'un précédant souvent l'autre.

**Les revues de littérature récentes permettent de dégager les idées suivantes** (Esposito et al, 2012; Khoshkam et al., 2013 ; Renvert et al., 2013 ; Heitz Mayfield et Mombelli, 2014 ; Salvi et Zitzmann, 2014 ; Pesce et al., 2014 ; Muthukuru et al., 2012) :

- il y a peu d'évidence scientifique sur l'efficacité des traitements chirurgicaux et non chirurgicaux de la péri-implantite et ceux-ci ne font pas l'objet d'un consensus ;
- le contrôle du niveau de plaque joue un rôle essentiel dans la réussite du traitement ;
- des succès à court et moyen terme sont rapportés mais les récives sont fréquentes ;
- la reconstruction des défauts par des biomatériaux n'est pas validée.

Actuellement, le traitement initial qui semble le plus efficace et le plus propice à l'éventuelle réostéointégration des implants est l'aéropolisseur utilisant une poudre de glycine selon la littérature (Muthukuru et al., 2012 ; Marconcini et al., 2014 ; Mussano et al., 2013), mais l'angle apical du défaut osseux est un facteur qui influence beaucoup le résultat (Sahrmann et al., 2013).

Les antibiotiques locaux associés au débridement mécanique sont plus efficaces que les antiseptiques, sans faire consensus cependant (Javed et al., 2013).

Les traitements chirurgicaux résecteurs sont plus efficaces quand ils sont associés à une implantoplastie (Romco et al., 2007).

Les techniques de régénération osseuses guidées sont prometteuses dans les revues de littérature (Javed et al., 2013), surtout combinées à une implantoplastie de la portion située au-dessus des berges du défaut (Matarasso et al., 2014 ; Schwarz, 2014).

Le laser Er:YAG est considéré comme possédant les meilleures propriétés à la fois pour la dégranulation et la décontamination de surface d'implants (Kreisler et al., 2002). Avec ce laser, il n'y a aucun risque de lésions locales au tissu adjacent. Avec des paramètres énergétiques appropriés, il ne provoque pas de changements sur la surface du titane. Son irradiation n'interfère pas avec le taux de fixation des ostéoblastes. Il permet une élimination efficace du biofilm et de la plaque sur les piliers contaminés et sur des surfaces rugueuses du titane. À de faibles densités d'énergie, un pouvoir bactéricide élevé a été atteint sur des implants avec différentes caractéristiques de surface (Kim, 2011).

**Il n'y a pas de consensus à l'heure actuelle sur le traitement des péri-implantites.**

## RÉFÉRENCES

- Lang NP, Berglundh T. Periimplant diseases: where are we now? Consensus of the Seventh European Workshop on Periodontology. *J Clin Periodontol.* 2011 Mar;38 Suppl 11:178-81.
- Mombelli A, Müller N, Cionca N. The epidemiology of peri-implantitis. *Clin Oral Implants Res.* 2012 Oct;23 Suppl 6:67-76.
- Esposito M, Grusovin MG, Worthington HV. Interventions for replacing missing teeth: treatment of peri-implantitis. *Cochrane Database Syst Rev.* 2012 Jan 18;1:CD004970.
- Reconstructive procedures for treating peri-implantitis: a systematic review. *J Dent Res.* 2013 Dec;92(12 Suppl):131S-8S

- Khoshkam V, Chan HL, Lin GH, MacEachern MP, Monje A, Suarez F, Giannobile WV, Wang HL, Renvert S, Polyzois I, Persson GR. Treatment modalities for peri-implant mucositis and peri-implantitis. *Am J Dent.* 2013 Dec;26(6):313-8.
- Heitz-Mayfield LJ, Mombelli A. The therapy of peri-implantitis: a systematic review. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2014;29 (Suppl.)325-45.
- Salvi GE, Zitzmann NU. The effects of anti-infective preventive measures on the occurrence of biologic implant complications and implant loss: a systematic review. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2014;29 (Suppl.)292-307.
- Pesce P, Menini M, Tealdo T, Bevilacqua M, Pera F, Pera P. Peri-implantitis: a systematic review of recently published papers. *Int J Prosthodont.* 2014 Jan-Feb;27(1):15-25.
- Muthukuru M, Zainvi A, Esplugues EO, Flemmig TF. Non-surgical therapy for the management of peri-implantitis: a systematic review. *Clinical Oral Implants Research.* 2012; 23 (Suppl.6): 77-83.
- Marconcini S, Genovesi AM, Marchisio O, Gelpi F, Barone A, Corega C, Bertossi D, Pardo A, Nocini PF, Rigoni G, De Santis D, Covani U. In vivo study of titanium healing screws surface modifications after different debridement procedures. *Minerva Stomatol.* 2014 Jan 14. [Epub ahead of print].
- Mussano F, Rovasio S, Schierano G, Baldi I, Carossa S. The effect of glycine-powder airflow and hand instrumentation on peri-implant soft tissues: a split-mouth pilot study. *Int J Prosthodont.* 2013 Jan-Feb;26(1): 42-4.
- Sahrman P, Ronay V, Sener B, Jung RE, Attin T, Schmidlin PR. Cleaning potential of glycine air-flow application in an in vitro peri-implantitis model. *Clin Oral Implants Res* 2013;24(6):666-70.
- Javed F, Alghamdi AS, Ahmed A, Mikami T, Ahmed HB, Tenenbaum HC. Clinical efficacy of antibiotics in the treatment of peri-implantitis. *Int Dent J.* 2013 Aug; 63(4): 169-76.
- Romeo E, Lops D, Chiapasco M, Ghisolfi M, Vogel G. Therapy of peri-implantitis with resective surgery. A 3-year clinical trial on rough screw-shaped oral implants. Part II: radiographic outcome. *Clin Oral Implants Res.* 2007 Apr;18(2):179-87.
- Javed F, Hussain HA, Romanos GE. Re-stability of dental implants following treatment of peri-implantitis. *Interv Med Appl Sci.* 2013 Sep;5(3):116-21.
- Matarasso S, Iorio Siciliano V, Aglietta M, Andreuccetti G, Salvi GE. Clinical and radiographic outcomes of a combined resective and regenerative approach in the treatment of peri-implantitis: a prospective case series. *Clin Oral Implants Res.* 2014 Jul;25(7):761-7.
- Schwarz F, Sahn N, Becker J. Combined surgical therapy of advanced peri-implantitis lesions with concomitant soft tissue volume augmentation. A case series. *Clin Oral Implants Res.* 2014 Jan;25(1):132-6.
- Kreisler M, Gotz H, Duschner H. Effect of Nd:YAG, Ho:YAG, Er:YAG, CO<sub>2</sub>, and GaAlAs laser irradiation on surface properties of endosseous dental implants. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2002;17(2):202-11.
- Kim JH, Herr Y, Chung JH, Shin SI, Kwon YH. The effect of erbium-doped: yttrium, aluminium and garnet laser irradiation on the surface microstructure and roughness of double acid-etched implants. *J Periodontal Implant Sci.* 2011;41(5):234-41.