

Mise en place immédiate d'implants dans des sites d'extraction récents à l'aide d'une fraise à forage unique et de deux procédures de mise en charge : résultats de suivi

Raphae'l Bettach, DDS,^{*y} Silvio Taschieri, MD, DDS,^{z§jj} Carmen Mortellaro, MD, DDS,^{jjl} et Massimo Del Fabbro, MSC, PhD^{z§}

Résumé : Les protocoles cliniques modernes en implantologie visent à raccourcir la durée du traitement et à réduire la durée et l'inconfort de la phase chirurgicale, tout en garantissant des résultats thérapeutiques optimaux. La présente étude avait pour objectif d'évaluer les résultats cliniques d'implants placés immédiatement dans des sites d'extraction, avec une seule étape de forage pour la préparation du site implantaire. Cent trente-trois patients (âge moyen 55,3 ans $\pm$ 12,7 [ÉT] ans, intervalle 20-83 ans) ont été traités dans deux centres cliniques. Deux cent soixante et un implants ont été insérés dans des alvéoles post-extractionnelles fraîches. Cent soixante-cinq implants ont été mis en charge immédiatement (MCI) et 96 ont fait l'objet d'une mise en charge différée (MCD). La survie implantaire, l'évolution du niveau osseux péri-implantaire et la satisfaction des patients ont été évaluées au moins 3 ans après mise en fonction. Aucun patient n'a abandonné l'étude. Le suivi moyen était de 63,61 mois $\pm$ 11,52 mois (intervalle 39,71-85,71 mois) à compter de la livraison de la prothèse. Deux implants MCI et un MCD ont échoué chez 3 patients. La survie implantaire était de 98,8 % et 99 % pour les groupes MCI et MCD, respectivement. La perte osseuse marginale moyenne après 1 an était de 0,48 mm $\pm$ 0,40 mm et de 0,52 mm $\pm$ 0,34 mm pour les groupes MCI et MCD. Aucune complication biologique ou mécanique n'est apparue. Tous les patients se sont montrés pleinement satisfaits. Le présent protocole utilisant des fraises à usage unique pour la préparation du site a produit des résultats cliniques satisfaisants, indépendamment du calendrier de mise en charge. D'autres études comparatives à long terme sont nécessaires pour confirmer ces résultats.

Mots-clés : Implants dentaires, implants immédiats, mise en charge immédiate, préparation du site implantaire, alvéole post-extractionnelle

(*J Craniofac Surg* 2018;29: 2135–2142)

Pendant de nombreuses années, avant la pose des implants dentaires, les dents endommagées étaient enlevées et les cavités d'extraction laissées en l'état jusqu'à la guérison complète.

L'implant était ensuite positionné et recouvert durant plusieurs mois afin d'assurer l'ostéointégration, avant la livraison de la prothèse.¹ Cependant, une grande majorité des patients serait favorable à une réduction du délai entre l'extraction de la dent et la pose de l'implant.

Outre la réduction du nombre d'interventions chirurgicales et de la durée du traitement, la pose immédiate des implants présente d'autres avantages tels que le positionnement idéal des implants dans des sites d'extraction récents, la préservation des structures osseuses et de l'esthétique des tissus mous, ainsi que la simplification de la phase prothétique.²⁻⁸ Elle contribue à accroître le confort et la satisfaction du patient, ainsi que son adhésion à la thérapie implantaire.⁹⁻¹³ Par ailleurs, un os limité au niveau de l'alvéole, la présence d'une infection au niveau du site d'extraction, des espaces entre la surface de l'implant et les parois de l'alvéole, et des altérations des dimensions de la crête pendant la période de cicatrisation sont autant de facteurs qui peuvent affecter de manière négative le résultat de la pose immédiate d'un implant, d'où l'importance de sélectionner soigneusement les patients.¹⁴⁻¹⁷

Dans une revue systématique publiée en 2012, Lang et al.¹⁸ ont observé un taux de survie élevé des implants posés immédiatement dans des alvéoles d'extraction fraîches, après au moins un an de fonction. Malgré ce résultat prometteur, les auteurs ont rappelé la nécessité de mener des études à plus long terme pour établir le succès d'un tel traitement, en particulier en ce qui concerne le résultat esthétique qui peut également être corrélé à la résorption du plateau osseux buccal.¹⁸

Le débat relatif au moment de la mise en place de l'implant dans l'alvéole d'extraction faisant toujours l'objet de controverses, une nouvelle classification a été proposée afin de déterminer le moment de la mise en place de l'implant.¹⁹ Cette classification s'appuie sur les changements morphologiques, dimensionnels et histologiques qui suivent l'extraction de la dent et sur les pratiques courantes issues de l'expérience clinique. En particulier, les implants post-extractionnels sont classés comme suit : type 1 (implants posés au cours de la même procédure chirurgicale que l'extraction), type 2 (implants posés après la cicatrisation des tissus mous, 4 à 8 semaines après l'extraction), type 3 (implants posés après radiographie du remplissage de l'alvéole) et type 4 (implants posés dans des sites cicatrisés, au moins 3 à 4 mois après l'extraction).¹⁹

La préparation du site implantaire constitue une autre phase critique de la procédure chirurgicale. Pour garantir une parfaite ostéointégration des implants dentaires, il est recommandé de minimiser le traumatisme chirurgical au niveau du tissu osseux.²⁰ La surchauffe de l'os environnant due à l'attrition des fraises lors du forage peut notamment provoquer une nécrose osseuse,²¹ influant ainsi sur la perte osseuse péri-implantaire précoce et sur la survie de l'implant.²²

Le protocole de forage traditionnel pour la préparation correcte du site implantaire consiste à effectuer une séquence de forages de diamètres incrémentsaux visant à minimiser les lésions osseuses pendant l'instrumentation, mais cette technique peut devenir chronophage pour le clinicien et le patient, provoquer une exposition prolongée du tissu au niveau du site opératoire et un traumatisme thermique du tissu osseux en raison des procédures de forage répétées.²³ C'est pourquoi un foret à 4 lames de conception spéciale a été récemment introduit sur le marché, afin de préparer le site implantaire en une seule étape de forage dans différents types d'os. Lors d'une étude préliminaire, les implants associés à l'utilisation d'une seule étape de forage ont montré un excellent taux de réussite.²⁴

Issu de *Université de New York, New York, États-Unis; cabinet privé, Gretz-Armainvilliers, France; Département des sciences biomédicales, chirurgicales et dentaires, Università degli Studi di Milano; clinique dentaire, Institut orthopédique Galeazzi, IRCCS Milan, Italie; Première Université de médecine Ivan Setchenov de Moscou, Moscou, Russie; et Département des sciences médicales, Université du Piémont oriental, Novara, Italie.

Reçu le 26 janvier 2018.

Accepté pour publication le 16 avril 2018.

Adresser toute correspondance et demande de réimpression au Prof. Massimo Del Fabbro, MSC, PhD, Institut orthopédique Galeazzi IRCCS, Université de Milan, Via Riccardo Galeazzi 4, 20161 Milano, Italie;

E-mail : massimo.delfabbro@unimi.it

Les auteurs ne font état d'aucun conflit d'intérêts.

Copyright © 2018 par Mutaz B. Habal, MD

ISSN: 1049-2275

DOI: 10.1097/SCS.00000000000004675

En outre, le moment où l'implant est restauré après sa mise en place a également son importance compte tenu de la tendance actuelle à vouloir raccourcir la durée totale du traitement sans compromettre les résultats cliniques et esthétiques. La chirurgie en un temps avec mise en charge prothétique immédiate peut être adoptée même pour les implants placés dans des alvéoles d'extraction fraîches, ce qui permet une restauration le jour même de la pose de l'implant.²⁵ Des revues systématiques récentes ont évalué les résultats de la restauration immédiate d'implants simples et multiples placés immédiatement dans des alvéoles post-extractionnelles.^{26,27} Les résultats de ces revues ont confirmé les avantages de ce protocole, mais ont également fait valoir que cette option bimodale augmente le risque d'échec de l'implant par rapport aux implants restaurés immédiatement et placés dans des crêtes cicatrisées.

La présente étude multicentrique avait pour objectif d'évaluer les résultats cliniques et radiographiques d'implants placés immédiatement dans des alvéoles d'extraction fraîches à l'aide d'une procédure de forage unique et restaurés selon la procédure de mise en charge immédiate ou différée, après au moins 5 ans de fonction.

MÉTHODES

La présente enquête a été conçue comme une étude prospective. Le protocole de l'étude a été approuvé par le comité d'examen institutionnel (Institut orthopédique Galeazzi, IRCCS RC-3017, 30/06/2010) et les patients ont été recrutés successivement de septembre 2010 à mai 2014 dans deux cabinets privés, l'un situé en France et l'autre dans le nord de l'Italie. Les patients ont été traités conformément aux principes énoncés dans la Déclaration d'Helsinki de 1975 de l'Association médicale mondiale pour la recherche biomédicale impliquant des sujets humains, telle que révisée en 2000.²⁸ Les opérations chirurgicales ont été effectuées par trois cliniciens ayant plus de 10 ans d'expérience en dentisterie implantaire. Après présentation détaillée des procédures et de l'objectif de l'étude, tous les patients ont signé un formulaire de consentement éclairé avant leur inclusion dans l'étude.

Les patients ont été sélectionnés en fonction des critères d'inclusion et d'exclusion suivants.

Critères d'inclusion des patients : être âgé de 18 ans ou plus ; ne pas présenter de contre-indications médicales générales aux procédures de chirurgie buccale (American Society of Anesthesiologists ASA-I ou ASA-2) ; ne pas présenter d'infection active au niveau du site concerné ; avoir un score de saignement et un score de plaque dentaire inférieurs à 25 % au départ ; être en attente de l'extraction d'une dent devant être réhabilitée à l'aide de prothèses implanto-portées ; profondeur de sondage < 4 mm au niveau buccal, palatin, mésial ou distal de la dent à extraire ; présence d'une quantité adéquate d'os natif pour obtenir une stabilité primaire ; un volume osseux disponible évalué par tomographie informatisée à faisceau conique préopératoire ; patients en mesure de signer le formulaire de consentement éclairé.

Critères d'exclusion des patients : toute maladie systémique, affection ou médicament susceptible de compromettre la cicatrisation ou l'ostéointégration de l'implant ; incapacité ou refus de se présenter aux visites de suivi ; incapacité ou refus de maintenir un bon niveau d'hygiène bucco-dentaire pendant toute la durée de l'étude.

Une fois le diagnostic posé et le plan de traitement établi, les critères d'inclusion et d'exclusion ont été passés en revue et les données du patient ont été enregistrées. Avant d'être inscrit comme sujet, le patient devait recevoir toutes les informations concernant l'étude, puis signer et dater personnellement le formulaire de consentement. Tous les patients répondant aux critères de sélection et ayant donné leur accord pour participer à l'étude ont été répartis en deux groupes : le groupe à mise en charge immédiate (MCI) et le groupe à mise en charge différée (MCD). La répartition a été faite en fonction du souhait des patients et de l'évaluation clinique et radiographique avant l'intervention chirurgicale.

Procédure chirurgicale

Une heure avant l'intervention, les patients ont commencé un traitement prophylactique avec 2 g d'amoxicilline *per os*.

L'anesthésie locale a été réalisée avec du chlorhydrate d'articaine (4 %) et de l'épinéphrine (1 : 100 000) (Alfa-caina N ; Weimer Pharma, Rastatt, Allemagne).

La dent préalablement jugée sans espoir a été luxée avec précaution à l'aide de petits élévateurs. L'extraction de la dent mobilisée a été effectuée avec précaution à l'aide de pinces afin de minimiser le traumatisme mécanique au niveau de l'os alvéolaire environnant et, le cas échéant, des instruments spécialisés montés sur un dispositif piézoélectrique ont été utilisés pour préserver autant que possible l'os alvéolaire.

L'alvéole a été soigneusement débridée pour retirer tout tissu de granulation et un implant unique a été placé dans les sites post-extractionnels frais. La préparation du site implantaire a été réalisée chez tous les patients à l'aide de forets cylindro-coniques à 4 lames avec un canal entre les filets de coupe (forets IDALL, Implant Diffusion International, Montreuil, France). Ces forets sont disponibles en 4 longueurs de forage (10 ; 12 ; 15 et 18 mm) identifiées par des codes couleur différents, et en 2 diamètres différents (4,2 et 5,2 mm). Ce foret à 4 lames est utilisé sans mouvements de va-et-vient et le refroidissement est obtenu par une irrigation abondante à l'aide d'une solution physiologique. Tous les implants (IDALL, Implant Diffusion International, Montreuil, France) étaient en alliage de titane TiAl6 V avec une surface sablée, mordancée à l'acide et recouverte de TiO₂. Ces implants présentaient les caractéristiques suivantes : plateforme commutée, forme cylindro-conique, col esthétique poli à l'or, connexion en cône morse, gorge anti-dévisage, spires à double torsade et base de rattrapage avec de larges filets et un noyau conique. La vitesse de rotation recommandée de l'implant pendant l'insertion est de 35 trs/min avec un couple final compris entre 25 trs/min et 30 Ncm pour les cas du groupe MCD et la même valeur de vitesse de rotation avec un couple final de 50 Ncm et une valeur finale du quotient de stabilité de l'implant de 60 pour les cas du groupe MCI (mesurée à l'aide de l'Osstell Mentor, Osstell AB, Göteborg, Suède).

Si la qualité de l'os est mal évaluée et que l'implant s'arrête à 50 Ncm avant d'être définitivement posé, il existe deux options : soit dévisser l'implant et choisir un foret final plus large, soit, manuellement, à l'aide d'une clé dynamométrique, resserrer d'abord l'implant en position, puis desserrer la fixation avec un couple inverse et, enfin, utiliser une machine à 50 Ncm pour fixer l'implant jusqu'à sa profondeur finale. Ces méthodes visent à éliminer le risque de serrage excessif de l'implant. Avant la pose de l'implant, la présence d'une déhiscence ou d'une fenestration au niveau de la paroi buccale a été évaluée sans création d'un lambeau. Si la largeur de l'os buccal était inférieure à 2 mm, l'espace entre la surface de l'implant et la paroi de l'os buccal a été comblé à l'aide d'un substitut osseux (os bovin minéral déprotéiné).

Dans le groupe MCD, une vis de couverture ou une coiffe de cicatrisation a été fixée à l'implant. Les lambeaux ont été repositionnés et fixés avec des sutures de soie 5/0 non résorbables (Ethicon, Johnson & Johnson, Piscataway, NJ).

Une radiographie périapicale standardisée a été réalisée à la fin de l'intervention. Après la phase chirurgicale, un protocole pharmacologique standard a été prescrit, à savoir 100 mg de nimésulide deux fois par jour pour le contrôle de la douleur, si nécessaire, et un bain de bouche au digluconate de chlorhexidine à 0,2 % deux fois par jour pendant une semaine pour le contrôle de la plaque dentaire. Une alimentation semi-liquide a été recommandée, ainsi que d'éviter tout contact alimentaire avec la zone opérée pendant quelques jours, si possible. Les sutures ont été retirées une semaine après l'intervention.

Phase prothétique

Les implants du groupe MCI ont été restaurés dans les 48 heures suivant l'intervention avec des piliers provisoires préfabriqués et des couronnes provisoires transvisées. Les restaurations définitives (en céramique) ont été posées environ 8 à 12 semaines après la mise en place de l'implant.

Pour le groupe MCD, après au moins 3 à 4 mois de cicatrisation, une procédure chirurgicale de réentrée a été réalisée. Des lambeaux en pleine épaisseur ont été créés afin d'accéder à la partie marginale du site implantaire.

Les coiffes de cicatrisation ont été remplacées par des piliers permanents et les implants ont été chargés avec la restauration finale. Toutes les prothèses ont été scellées. Les complications ont été enregistrées au fur et à mesure.

Évaluation radiographique

Des radiographies intra-orales standardisées ont été prises à l'entrée, immédiatement après l'opération (référence), pendant la phase prothétique et à chaque visite de suivi (6 et 12 mois après mise en fonction de la prothèse et tous les ans par la suite). Les radiographies ont été prises avec la technique du long cône (plans parallèles) et à l'aide de porte-films individuels afin de garantir la reproductibilité. Chaque radiographie périapicale a été scannée à 600 points par pouce à l'aide d'un scanner (Epson Perfection Pro, Epson Italia, Rome, Italie). Un logiciel d'analyse d'image dédié (ImageJ version 1.46, National Institutes of Health, Bethesda, MD ; <http://rsb.info.nih.gov/ij/>) a permis de mesurer le niveau de l'os marginal autour des implants dans les plans mésial et distal. Le col implantaire a servi de référence pour chaque mesure. La moyenne des valeurs mésiales et distales a été calculée pour obtenir une valeur unique pour chaque implant.

Évaluation des variables de résultats

Les principaux résultats étaient les suivants : succès de la prothèse, survie et succès de l'implant, satisfaction du patient. Succès de la prothèse : la prothèse était fonctionnelle, sans signe de mobilité, même en cas de perte d'un ou plusieurs implants (pour les prothèses partielles et complètes). La stabilité de la prothèse a été évaluée en utilisant la pression de 2 instruments en vis-à-vis. La prothèse était considérée comme défaillante lorsque ses fonctions étaient compromises pour une raison quelconque.

Les critères de survie implantaire étaient les suivants : présence de l'implant dans la bouche du patient, absence de radiotransparence péri-implantaire, absence de récurrence ou d'infection péri-implantaire persistante, aucune douleur, neuropathie ou paresthésie signalée.

Le succès de l'implant a été évalué selon les critères traditionnels d'Albrektsson (en plus des critères de survie, l'implant était stable et la résorption osseuse à la radio était inférieure à 1,5 mm au cours de la première année et ne dépassait pas 0,2 mm par an par la suite).²⁹

Un questionnaire similaire à celui utilisé lors des études antérieures^{30,31} a été distribué aux patients 12 mois après la livraison de la prothèse afin d'évaluer la satisfaction du patient en ce qui concerne la fonction masticatoire, l'aspect phonétique et l'aspect esthétique. Chaque élément a été noté selon une échelle de Likert comprenant 5 options possibles : excellent, très bon, bon, acceptable, médiocre.

Les variables secondaires étaient les suivantes : nombre et type de complications biologiques et mécaniques, et modifications du niveau osseux péri-implantaire mesurées sur les radiographies périapicales du plan mésial et distal. Ont également été évalués : l'effet de l'emplacement de l'implant, des habitudes liées au tabac et de la qualité osseuse, évaluée selon la classification de Lekholm et Zarb³² sur les résultats cliniques et radiographiques.

Analyse statistique

Le patient représentait l'unité statistique permettant de fournir une description générale de la population et d'identifier toute différence possible dans la distribution des covariables dans les groupes d'étude. L'implant représentait l'unité statistique pour décrire l'implantation et la survie, la perte osseuse marginale et les paramètres prothétiques. Les données ont été synthétisées en utilisant la valeur moyenne et l'écart-type pour les variables quantitatives, tandis que les fréquences absolues ou relatives ont été calculées pour les variables qualitatives. Pour analyser les différences entre les variables, on a utilisé le test *t* de Student non apparié pour les variables continues normalement distribuées et le test de Mann-Whitney pour les variables continues ne suivant pas une distribution normale. La normalité des distributions a été évaluée à l'aide du test de D'Agostino et Pearson. Le test du χ^2 de Pearson a été appliqué aux variables qualitatives ou discrètes. Le test *t* de Student non apparié a été utilisé pour comparer la modification du niveau osseux autour des implants mis en charge immédiatement par rapport aux implants mis en charge de manière conventionnelle.

maxilla

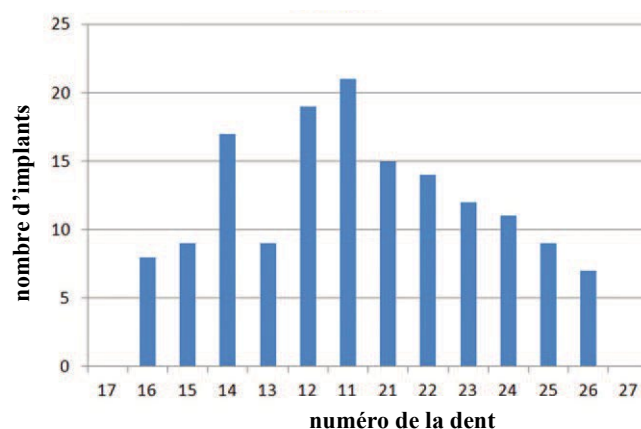


FIGURE 1. Répartition des implants dans le maxillaire.

L'analyse statistique descriptive a été réalisée à l'aide de GraphPad Prism 5.03 (GraphPad Software, San Diego, États-Unis). Les différences ont été considérées comme significatives à $P < 0,05$, avec un intervalle de confiance de 95 %.

RÉSULTATS

Vingt des 153 patients pré-sélectionnés ne répondaient pas aux critères de sélection. Au total, 133 patients ont été recrutés consécutivement pour cette étude (79 femmes et 54 hommes ; âge moyen au moment de la chirurgie $55,3 \text{ ans} \pm 12,7$ [ÉT] ans, intervalle 20-83 ans). La population étudiée comprenait 19 fumeurs. Au total, 261 implants IDALL (Implant Diffusion International, Montreuil, France) ont été immédiatement insérés dans des alvéoles post-extractionnelles fraîches. Cent vingt implants étaient des implants post-extractionnels de type 1 et 141 implants étaient des implants post-extractionnels de type 2. Cent cinquante et un implants ont été placés dans le maxillaire et 110 dans la mandibule. Les figures 1 et 2 montrent la répartition des implants dans les mâchoires. Cent soixante-cinq implants ont été mis en charge immédiatement et 96 ont fait l'objet d'un protocole différé. Dans le groupe MCI, la majorité des implants était post-extractionnels de type 1 (71 %), tandis que dans le groupe MCD, 97 % des implants étaient de type 2. Les tableaux 1 et 2 récapitulent les implants utilisés dans les deux groupes, les données démographiques des patients et les statistiques de la population étudiée, respectivement. Les réhabilitations concernaient 100 dents unitaires, 38 prothèses partielles fixes soutenues par 2 à 4 implants et 11 prothèses fixes complètes soutenues par 6 à 7 implants.

mandibule

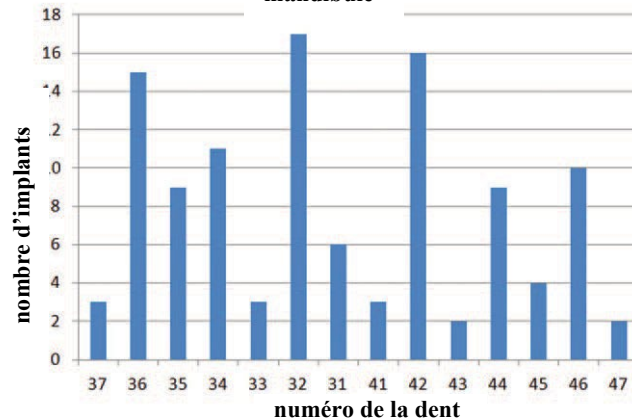


FIGURE 2. Répartition des implants dans la mandibule.

TABLEAU 1. Dimensions de l'implant

Diamètre (mm)	Longueur (mm)	Nbre d'implants		Totale
		Mise en charge immédiate	Mise en charge différée	
4,2	10	19	17	36
	12	77	52	129
	15	55	11	66
5,2	10	13	13	26
	12	1	3	4
	15	0	0	
Total		165	96	261

Soixante-seize prothèses (165 implants) ont été fonctionnalisées au moment de l'insertion selon un protocole de mise en charge immédiate. Le suivi moyen était de 66,88 mois $\pm$ 11,52 mois à compter de l'insertion de l'implant (intervalle 40,23-89,72 mois) et de 63,61 mois $\pm$ 12,10 mois à compter de la livraison de la prothèse (intervalle 39,71-85,71 mois). Le temps de cicatrisation moyen entre l'insertion de l'implant et la livraison de la prothèse chez les patients MCD était de 3,75 mois $\pm$ 1,56 mois (intervalle 1,94-9,66 mois).

Au total, 3 implants se sont avérés défailants au cours de l'étude. Un implant (première prémolaire maxillaire) était mobile lors de la phase prothétique dans le groupe MCD et a été retiré. Il a été remplacé par un implant plus large qui s'est ostéointégré et a été réhabilité sans autre complication. Deux implants (1 incisive centrale supérieure et 1 incisive centrale inférieure) n'ont pas réussi l'ostéointégration dans le groupe MCI et ont été retirés dans les deux mois suivant leur insertion. Un autre implant du groupe MCI (incisive centrale supérieure) a développé une infection apicale après 3 mois de fonction. Le kyste apical a été retiré par chirurgie, une nouvelle procédure de régénération osseuse guidée a été réalisée et le site a guéri sans compromettre la fonction de l'implant. Aucune autre complication biologique ou technique n'a été signalée. La survie implantaire un an après mise en fonction était de 98,8 % dans le groupe MCI et de 99,0 % dans le groupe MCD. Aucune différence significative n'a été constatée concernant le taux de survie entre les différentes modalités de mise en charge ($P > 0,05$).

La variation moyenne du niveau osseux péri-implantaire évaluée après 1 an de fonction était de -0,48 mm $\pm$ 0,40 mm ($n = 130$ implants) et de -0,52 mm $\pm$ 0,34 mm ($n = 68$ implants) dans le groupe de mise en charge immédiate et différée, respectivement. En ce qui concerne les 60 autres implants toujours en fonction après 1 an, la perte osseuse marginale n'a pas pu être évaluée en raison de la mauvaise qualité des radiographies qui n'ont pas permis une évaluation précise du niveau osseux péri-implantaire. Les différences en termes de remodelage de l'os marginal entre les implants mis en charge immédiatement et les implants mis en charge selon un protocole différé n'étaient pas significatives sur le plan statistique.

Chez 90,8 % des patients (237 implants), des matériaux de greffe ont été utilisés pour combler l'espace entre l'implant et les parois alvéolaires. La greffe a été associée à la mise en place de membranes de protection pour recouvrir et protéger le site de cicatrisation greffé autour des implants chez 183 patients (70,1 % des implants).

Les matériaux de greffe employés étaient les suivants : allogreffe d'os lyophilisé (FDBA) plus membrane de collagène équin AT (AT Collagen, Implant Diffusion International, Paris, France) ($n = 147$), phosphate tricalcique (TCP) plus membrane de collagène équin ($n = 33$), TCP seul ($n = 31$), plasma riche en facteurs de croissance seul ($n = 15$), FDBA seule ($n = 3$), TCP plus membrane polytétrafluoroéthylène ($n = 1$). Chez 24 patients, aucune greffe n'a été pratiquée et chez 7 patients, le matériau employé n'a pas été spécifié. Dans les groupes MCI et MCD, la majorité des patients ont reçu la FDBA et la membrane de collagène équin comme matériau de greffe, soit 58 % et 53 % respectivement.

Au total, 118 questionnaires (88,7 % des patients) ont été retournés et évalués. Les patients se sont montrés très satisfaits de la fonction et de l'aspect phonétique après 12 mois, quel que soit le protocole de mise en charge appliqué.

TABLEAU 2. Données descriptives comparant la mise en charge immédiate et la mise en charge différée

	MCI	MCD	Valeur P
	78 pat./165 impl.	55 pat./96 impl.	
Variables démographiques ($n = 21$)			
Âge (ans)			0,77
Gamme	20–78	33–83	
Moyenne $\pm$ écart-type	55,40 $\pm$ 13,55	55,69 $\pm$ 11,40	
Sexe			0,83
Femmes	47 (60 %)	32 (58 %)	
Hommes	31 (40 %)	23 (42 %)	
Habitudes liées au tabac			1,00
Non fumeurs	67 (86 %)	47 (85 %)	
Fumeurs	11 (14 %)	8 (15 %)	
Statut de la pose de l'implant			
Répartition dans la mâchoire			<0,001*
Maxillaire	80 (48 %)	71 (74 %)	
Mandibule	85 (52 %)	25 (26 %)	
Matériau de greffe			
FDBA seul	3 (2 %)	0 (0 %)	
FDBA $\pm$ membrane de collagène équin AT	96 (58 %)	51 (53 %)	
TCP seul	31 (19 %)	0 (0 %)	
TCP $\pm$ membrane de collagène équin AT	19 (12 %)	14 (15 %)	
TCP $\pm$ membrane polytétrafluoroéthylène	1 (1 %)	0 (0 %)	
PRGF	3 (2 %)	12 (13 %)	
Non spécifié	0 (0 %)	7 (7 %)	
Aucun	12 (7 %)	12 (13 %)	
Statut prothétique			0,06
Dent unitaire	56 (34 %)	44 (46 %)	
Prothèse partielle fixe	20 (12 %)	18 (19 %)	
Prothèse fixe complète	10 (6 %)	1 (1 %)	
Durée du suivi			
Positionnement de l'implant (mois)			0,15
Intervalle	40,23 - 84,72	43,75 - 89,72	
Moyenne $\pm$ écart-type	67,82 $\pm$ 10,26	65,30 $\pm$ 12,63	
Temps de cicatrisation (mois)			0,0015*
Intervalle	0,00 - 8,05	1,94 - 9,66	
Moyenne $\pm$ écart-type	3,00 $\pm$ 0,89	3,75 $\pm$ 1,56	
Mise en place prothétique (mois)			0,10
Intervalle	40,20 - 81,73	39,71 - 85,71	
Moyenne $\pm$ écart-type	64,82 $\pm$ 10,04	61,54 $\pm$ 13,48	

MCI, mise en charge immédiate ; MCD, mise en charge différée ; FDBA, allogreffe d'os lyophilisé ; PRGF, plasma riche en facteurs de croissance ; TCP, phosphate tricalcique.

* Différence statistiquement significative entre les groupes.

La proportion de patients estimant le résultat excellent ou très bon était de 94,1 % et 95,8 % pour l'aspect phonétique et la fonction masticatoire, respectivement, et aucun patient n'a jugé le résultat médiocre. En ce qui concerne l'aspect esthétique, 101 des patients (85,6 %) l'ont jugé excellent ou très bon, tandis que 3 patients (2,5 %) ont jugé le résultat esthétique médiocre.

ANALYSE

De nombreuses publications spécialisées font état de la pose immédiate d'implants dans les cavités d'extraction, mais seul un nombre restreint d'études a évalué les résultats de la restauration immédiate de ces implants

La présente étude a donné d'excellents résultats cliniques et radiographiques après un suivi moyen de 3 ans.

Lors de cette étude, un foret à 4 lames de conception spéciale, permettant de préparer le site implantaire en une seule étape de forage dans différents types d'os, a été utilisé de façon systématique. Avec ce type de foret, la préparation du site implantaire pourrait être plus rapide, ce qui réduirait la durée totale de l'intervention chirurgicale. Une exposition prolongée des tissus lors de la chirurgie pourrait être préjudiciable à l'évolution postopératoire, en raison de la libération accrue de cytokines pro-inflammatoires et de l'amplification conséquente de la réponse inflammatoire.²³ Par conséquent, tout effort visant à simplifier la technique de préparation du site implantaire devrait être bien accueilli à la fois par les cliniciens et les patients. Quelques améliorations portant sur la conception du foret et la technique de forage ont été proposées au cours des dernières années afin de réduire le risque de surchauffe du site implantaire et de simplifier la procédure.^{33,34} Une étude antérieure, portant sur 149 patients réhabilités avec un total de 350 implants placés dans des sites préparés avec le même type de foret, a enregistré un taux de survie implantaire de 98,0 % après un suivi moyen de 21,5 mois et une perte osseuse marginale moyenne de 0,58 mm.²⁴ Lors de cette étude, les patients ont été réhabilités au moyen de différentes procédures de chirurgie buccale telles que la régénération tissulaire guidée, l'élévation du plancher sinusien par voie latérale ou crestale, la pose immédiate ou différée dans des sites post-extractionnels.²⁴ Dans la présente étude, seuls les implants posés immédiatement dans des sites post-extractionnels ont été pris en compte. L'utilisation d'une seule fraise présente l'inconvénient de nécessiter une grande précision lors du forage. Dans les sites post-extractionnels, il est parfois difficile de forer avec précision dans le bon axe, car l'alvéole est plus grande que la fraise et présente souvent une forme irrégulière, de sorte qu'elle ne peut pas servir de guide pour le forage. Par conséquent, dans certains cas, il peut être recommandé d'utiliser d'abord un foret pilote pour guider la préparation du site implantaire le long de l'axe adéquat, puis le foret final à haute capacité. Si plusieurs implants doivent être placés dans la même mâchoire, il peut être judicieux d'utiliser un guide chirurgical individualisé.

Tous les implants utilisés dans le cadre de cette étude sont spécialement conçus pour assurer une bonne stabilité primaire et sont recommandés pour une mise en place dans l'alvéole post-extractionnelle. Ils possèdent une forme cylindro-conique, une plateforme commutée, un col lisse, des spires à double torsade, une gorge anti-dévisage dans le corps, et des spires pénétrantes et condensantes, notamment dans le tiers apical. Il a été démontré que la longueur de l'implant et le profil du filetage peuvent avoir une incidence sur les contraintes osseuses, la formation d'os et la perte osseuse après implantation dans des alvéoles post-extractionnelles.³⁵ Une simulation par éléments finis a notamment montré que des implants plus courts peuvent être liés à un remodelage osseux plus important (perte et croissance osseuses) par rapport aux implants plus longs, et que des profils de filetage plus lisses induisent de faibles valeurs de contraintes à l'interface os-implant, limitant ainsi la résorption osseuse.³⁵ En outre, les résultats de l'analyse par éléments finis ont suggéré que les contraintes de traction et de compression maximales résultant d'une implantation dans des alvéoles extractionnelles peuvent être plus élevées que l'implantation dans un os cicatrisé,³⁶ ce qui peut permettre de préserver les stimuli mécaniques de l'os alvéolaire et de réduire la perte osseuse postopératoire.³⁷

La surface rugueuse de la partie filetée de la fixation est obtenue par un procédé de modification de surface (TPS) par sablage à grain moyen et par mordancage thermique à l'acide. Le col lisse est conçu pour empêcher l'adhésion de la plaque bactérienne et réduire la contamination de surface et l'incidence des maladies infectieuses péri-implantaires à long terme. Cependant, il peut poser un problème de perte osseuse marginale, comme l'ont souligné certains chercheurs. Lors d'une étude sur un modèle de mandibule canine, Hermann et al.³⁸ ont rapporté que des implants entièrement (jusqu'au sommet) sablés et mordancés à l'acide, non submergés, sont efficaces pour diminuer la perte osseuse crestale péri-implantaire et réduire la distance entre le micro-espace implant-pilier et le premier contact os-implant par rapport aux implants possédant un col usiné.

En outre, ils ont indiqué qu'une surface légèrement exposée, sablée et mordancée à l'acide pendant la pose de l'implant ne semblait pas compromettre l'intégration globale des tissus durs et mous et, dans certains cas, était associée à la formation d'os coronal dans le modèle canine.³⁸ À l'inverse, une étude récente de Bassetti et al.³⁹, portant sur les modifications du niveau osseux autour d'un col rainuré rugueux et d'un col usiné, n'a révélé aucune différence entre les deux types de cols d'implants. Cette étude a été réalisée sur des implants à deux étages placés dans la mandibule postérieure édentée des patients. Les auteurs ont conclu que la modification de la texture du col de l'implant n'avait pas d'incidence significative sur la perte osseuse marginale, et que seule la profondeur d'insertion pouvait avoir une incidence significative sur l'importance de la perte osseuse péri-implantaire.³⁹

Une revue publiée sur ce sujet a inclus 10 études prospectives visant à comparer la perte d'os marginal autour d'implants dotés d'un col usiné par rapport à des implants dotés d'un col rugueux (avec ou sans microfiletage au sommet du col), après au moins 12 mois de suivi.⁴⁰ Dans 4 de ces études, aucune différence significative n'a été constatée en termes de perte d'os marginal entre les implants dotés d'un col rugueux et ceux dotés d'un col usiné. D'autres études ont montré que le microfiletage était plus avantageux que les caractéristiques de surface pour préserver l'os marginal autour des implants.⁴⁰

Une autre revue systématique réalisée par Bateli et al.⁴¹ a étudié l'efficacité de diverses configurations de cols d'implants dans la préservation du niveau osseux péri-implantaire. Cette revue a adopté des critères de sélection larges concernant la conception des études, mais s'est concentrée uniquement sur les études avec un suivi d'au moins 5 ans. La revue incluait 20 études, qui se sont avérées assez hétérogènes et n'ont fourni aucune preuve de l'efficacité d'une modification spécifique de la zone du col de l'implant dans la préservation de l'os marginal ou la prévention de la perte d'os marginal à long terme.⁴¹ En résumé, il ne semble pas exister de consensus dans la littérature concernant la supériorité d'un col à surface rugueuse par rapport à un col usiné en ce qui concerne les modifications du niveau de l'os marginal, alors qu'un avantage possible du microfiletage a été mis en évidence. Sur les implants IDALL, les microfiles sont présents dans une configuration à double spire, jusqu'à proximité du sommet des implants, ce qui représente une solution potentiellement intéressante tant pour la préservation de l'os marginal que pour l'augmentation du contact os-implant, comme l'ont également suggéré de précédentes études.⁴²⁻⁴⁵

Dans la présente étude, la perte osseuse marginale après 1 an de fonction était en moyenne de 0,5 mm et dépassait rarement 1 mm autour des implants à col lisse, ce qui correspond à la plupart des études publiées actuellement et portant sur des implants à col rugueux. Ce résultat positif peut s'expliquer par la présence d'une plateforme commutée. Une telle approche se justifie d'un point de vue clinique, biologique et biomécanique, comme cela a été rapporté précédemment.⁴⁶⁻⁴⁹ Les preuves radiographiques provenant d'un certain nombre d'études cliniques et les résultats de revues systématiques récentes ont montré des résultats très prometteurs, suggérant qu'une telle configuration peut constituer une méthode efficace pour préserver l'os crestal autour du col des implants.⁵⁰⁻⁵⁸ La solution de commutation de plateforme s'accompagne également d'effets positifs sur les résultats esthétiques.⁵⁹

Les implants utilisés dans la présente étude ont une double connexion implant-pilier. Le premier type de connexion est un cône morse, qui a été associé à une bonne préservation de la crête osseuse marginale, en particulier dans le cadre du concept de commutation de plateforme.^{60,61} Le cône morse est une solution très fiable, bien que pour les implants post-extractionnels, il pose quelques difficultés lors de la pose du pilier provisoire, en raison du risque de déstabilisation de l'implant. Cette procédure peut être réalisée à l'aide d'un tournevis spécial qui traverse le pilier provisoire et permet de l'extraire facilement. La deuxième connexion implant-pilier consiste en une connexion de type tube dans le tube jusqu'au cône morse, similaire à celle proposée par d'autres sociétés (par exemple, le Camlog), qui offre un ajustement ferme et précis et représente une connexion sécurisée supplémentaire.

La société Implant Diffusion International proposait deux types de piliers : l'un avec le cône morse et le came (tube dans le tube), et l'autre utilisant uniquement la connexion came. Cependant, dans le cas d'une implantation post-extractionnelle, il est recommandé d'utiliser des piliers provisoires ayant uniquement la connexion came, afin de faciliter la manipulation du pilier provisoire lors de l'étape chirurgicale. Par la suite, le chirurgien peut choisir entre les deux types de piliers. Une autre question fait débat : le moment de la mise en charge après la pose de l'implant dans les sites post-extractionnels. La présente étude n'a révélé aucune différence en ce qui concerne les taux d'échec et de complications liés au moment de la livraison de la prothèse, ce qui suggère que les implants insérés immédiatement dans des sites post-extractionnels et présentant une bonne stabilité primaire peuvent être fonctionnalisés immédiatement, sans risque majeur d'événements indésirables. La présente étude ne comporte pas de comparaison simultanée avec des implants insérés dans des sites cicatrisés, qui devraient représenter le groupe de comparaison approprié, mais en termes de survie implantaire et de perte osseuse marginale, les résultats obtenus dans cette étude après un minimum de 2 ans de fonction sont excellents et tout à fait conformes à la norme d'excellence. Une revue systématique récente portant sur la mise en charge immédiate d'implants post-extractionnels en zone esthétique a conclu que le résultat clinique de ces implants était excellent, la survie implantaire atteignant 97,6 % après 1 an de fonction. Cependant, d'après l'analyse d'études comparatives, la survie de ces implants s'est avérée inférieure à celle des implants placés dans des sites cicatrisés (95,6 % contre 99,4 %).²⁷ Cette revue, qui comprenait 7 études randomisées et 35 séries de cas représentant 1 170 patients avec un suivi moyen allant de 12 à 65 mois, a indiqué qu'aucune défaillance des implants post-extractionnels mis en charge immédiatement ne s'était produite après 1 an de fonction.²⁷ Dans une autre revue, la mise en charge immédiate d'implants placés immédiatement s'est avérée liée à un taux de défaillance plus élevé par rapport aux implants différés, en particulier dans le cas d'implants à la surface peu rugueuse.⁶²

Une étude clinique récente a évalué la fiabilité de l'implantation immédiate dans l'alvéole post-extractionnelle et des protocoles de mise en charge immédiate dans des mâchoires édentées, sur la base de 591 implants insérés chez 80 patients avec un suivi d'au moins 4 ans.⁶³ Selon une analyse de régression de Cox multivariée, le risque d'échec le plus élevé était associé aux implants posés et mis en charge immédiatement dans le maxillaire (taux de survie de 89,4 %), tandis que ceux posés dans la mandibule présentaient un excellent taux de survie (98,6 %).⁶³ Cette étude n'a révélé aucune différence liée à la position dans la mâchoire (région antérieure ou postérieure) et à d'autres variables telles que la qualité de l'os, le couple d'insertion, la conception de l'implant (cylindrique ou conique). En analysant le motif de l'extraction, il est apparu que les implants insérés dans l'alvéole de dents affectées par des lésions endo-parodontales avaient de moins bons résultats que ceux remplaçant des dents extraites en raison de caries ou de maladies parodontales.⁶³

À l'inverse, une autre étude systématique récente basée sur des essais contrôlés randomisés, comparant la mise en charge immédiate à la mise en charge conventionnelle des implants, n'a montré aucune différence significative dans la modification du niveau de l'os marginal et la survie implantaire jusqu'à 5 ans de suivi, entre la mise en charge fonctionnelle immédiate et la mise en charge non fonctionnelle, ainsi qu'entre la mise en charge immédiate et la mise en charge conventionnelle pour les implants placés dans des sites cicatrisés et post-extractionnels.⁶⁴ Cette étude a conclu que, malgré les preuves limitées ne permettant pas de tirer de conclusions définitives, le protocole de mise en charge - à savoir la mise en charge immédiate ou conventionnelle - n'est pas pertinent au regard des données de résultats cliniques telles que la survie implantaire ou la stabilité du niveau de l'os marginal.⁶⁴

En raison du très faible nombre d'échecs implantaires enregistrés dans la présente étude, aucun lien n'a pu être établi avec d'éventuels facteurs de risque liés au patient (âge, sexe, habitudes liées au tabac, état systémique), à la procédure chirurgicale (régénération osseuse guidée, type de matériau de greffe, procédure avec ou sans lambeau, position de l'implant dans l'alvéole, couple d'insertion, longueur et diamètre de l'implant), au type de prothèse (dent unitaire ou prothèse à éléments multiples) ou au site chirurgical (mâchoire, emplacement, caractéristiques du défaut post-extractionnel, présence d'une infection au niveau du site alvéolaire, motif de l'extraction).

En conclusion, les excellents résultats de la présente étude peuvent être attribués à l'adoption d'une technique chirurgicale appropriée, à l'habileté des chirurgiens, à une planification pré-chirurgicale rigoureuse et adaptée, à un niveau adéquat d'hygiène bucco-dentaire et de motivation des patients, à la validité du système implantaire, de la fraise spéciale et des matériaux adoptés, ou à une combinaison de tous ces éléments.

Les présents résultats sont conformes aux revues et études cliniques récentes, indiquant que les implants post-extractionnels immédiats, fonctionnalisés immédiatement ou en mode différé, représentent une solution prédictible pour la réhabilitation des patients nécessitant l'extraction d'une dent.

RÉFÉRENCES

- Adell R, Lekholm U, Rockler B, et al. A 15-year study of osseointegrated implants in the treatment of the edentulous jaw. *Int J Oral Surg* 1981;10:387-416
- Lazzara RJ. Immediate implant placement into extraction sites: surgical and restorative advantages. *Int J Periodontics Restorative Dent* 1989;9:332-343
- Parel SM, Triplett RG. Immediate fixture placement: a treatment planning alternative. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1990;5: 337-345
- Werbitt MJ, Goldberg PV. The immediate implant: bone preservation and bone regeneration. *Int J Periodontics Restorative Dent* 1992;12:206-217
- Schultz AJ. Guided tissue regeneration (GTR) of non-submerged implants in immediate extraction sites. *Pract Periodontics Aesthet Dent* 1993;5:59-65
- Denissen HW, Kalk W, Veldhuis HA, et al. Anatomic consideration for preventive implantation. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1993;8: 191-196
- Shanaman RH. The use of guided tissue regeneration to facilitate ideal prosthetic placement of implants. *Int J Periodontics Restorative Dent* 1992;12:256-265
- Watzek G, Haider R, Mensdorff-Pouilly N, et al. Immediate and delayed implantation for complete restoration of the jaw following extraction of all residual teeth: a retrospective study comparing different types of serial immediate implantation. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1995;10:561-567
- Rosenquist B, Grenthe B. Immediate placement of implants into extraction sockets: implant survival. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1996;11:205-209
- Calandriello R, Tomatis M, Rangert B. Immediate functional loading of Branemark System implants with enhanced initial stability: a prospective 1- to 2-year clinical and radiographic study. *Clin Implant Dent Relat Res* 2003;5(suppl 1):10-20
- Testori T, Del Fabbro M, Galli F, et al. Immediate occlusal loading the same day or the after implant placement: comparison of 2 different time frames in total edentulous lower jaws. *J Oral Implantol* 2004;30: 307-313
- Branemark PI, Engstrand P, Ohnrell LO, et al. Branemark Novum: a new treatment concept for rehabilitation of the edentulous mandible. Preliminary results from a prospective clinical follow-up study. *Clin Implant Dent Relat Res* 1999;1:2-16
- Testori T, Meltzer A, Del Fabbro M, et al. Immediate occlusal loading of Osseotite implants in the lower edentulous jaw. A multicenter prospective study. *Clin Oral Implants Res* 2004;15:278-284
- Atieh MA, Payne AG, Duncan WJ, et al. Immediate placement or immediate restoration/loading of single implants for molar tooth replacement: a systematic review and meta-analysis. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2010;25:401-415
- Esposito M, Grusovin MG, Polyzos IP, et al. Timing of implant placement after tooth extraction: immediate, immediate-delayed or delayed implants? A Cochrane systematic review. *Eur J Oral Implantol* 2010;3:189-205
- Block MS, Kent JN. Placement of endosseous implants into tooth extraction sites. *J Oral Maxillofac Surg* 1991;49:1269-1276
- Grunder U. Crestal ridge width changes when placing implants at the time of tooth extraction with and without soft tissue augmentation after a

- healing period of 6 months: report of 24 consecutive cases. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2011;31:9–17
18. Lang NP, Lui P, Lau KY, et al. A systematic review on survival and success rates of implants placed immediately into fresh extraction sockets after at least 1 year. *Clin Oral Implants Res* 2012;23(suppl 5):39–66
 19. 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
 20. Eriksson RA, Albrektsson T, Magnusson B. Assessment of bone viability after heat trauma. A histological, histochemical and vital microscopic study in the rabbit. *Scand J Plast Reconstr Surg* 1984;18:261–268
 21. Eriksson RA, Adell R. Temperatures during drilling for the placement of implants using the osseointegration technique. *J Oral Maxillofac Surg* 1986;44:4–7
 22. Oh T-J, Yoon J, Misch CE, et al. The causes of early implant bone loss: myth or science? *J Periodontol* 2002;73:322–333
 23. Penarrocha M, Garcia B, Marti E, et al. Pain and inflammation after periapical surgery in 60 patients. *J Oral Maxillofac Surg* 2006;64:429–433
 24. Bettach R, Taschieri S, Boukhris G, et al. Implant survival after preparation of the implant site using a single bur: a case series. *Clin Implant Dent Relat Res* 2015;17:13–21
 25. Henry PJ, Liddel GJ. Immediate loading of dental implants. *Aust Dent J* 2008;53(suppl 1):69–81
 26. Atieh MA, Payne AGT, Duncan WJ, et al. Immediate restoration/loading of immediately placed single implants: is it an effective bimodal approach? *Clin Oral Implants Res* 2009;20:645–659
 27. Del Fabbro M, Ceresoli V, Taschieri S, et al. Immediate loading of post-extraction implants in the esthetic area. Systematic review of the literature. *Clin Impl Dent Rel Res* 2015;17:52–70
 28. World Medical Association Declaration of Helsinki: ethical principles for medical research involving human subjects. *JAMA* 2000;284:3043–3045
 29. Albrektsson T, Zarb G, Worthington P, et al. The long-term efficacy of currently used dental implants: a review and proposed criteria of success. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1986;1:11–25
 30. Shugars DA, Benson K, White RP Jr et al. Developing a measure of patient perceptions of short-term outcomes of third molar surgery. *J Oral Maxillofac Surg* 1996;54:1402–1408
 31. Tsisis I, Shoshani Y, Givol N, et al. Comparison of quality of life after surgical endodontic treatment using two techniques: a prospective study. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2005;99:367–371
 32. Lekholm U, Zarb GA. Patient selection and preparation. In: Braˆnemark PI, Zarb GA, and Albrektsson T, eds. *Tissue-Integrated Prosthesis. Osseointegration in Clinical Dentistry*. Chicago, London, Berlin, Rio de Janeiro, Tokyo: Quintessence Publishing Co., Inc.; 1985:199–208.
 33. Chacon GE, Bower DL, Larsen PE, et al. Heat production by 3 implant drill systems after repeated drilling and sterilization. *J Oral Maxillofac Surg* 2006;64:265–269
 34. Bubeck KA, Garcıa-Loˆpez 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
 35. Galbusera F, Taschieri S, Tsisis I, et al. Finite element simulation of implant placement following extraction of a single tooth. *J Appl Biomater Funct Mater* 2014;12:84–89
 36. Mellal A, Wiskott HW, Botsis J, et al. Stimulating effect of implant loading on surrounding bone: comparison of three numerical models and validation by in vivo data. *Clin Oral Implants Res* 2004;15:239–248
 37. Park JB. Immediate placement of dental implants into fresh extraction socket in the maxillary anterior region: a case report. *J Oral Implantol* 2010;36:153–157
 38. Hermann JS, Jones AA, Bakaeen LG, et al. Influence of a machined collar on crestal bone changes around titanium implants: a histometric study in the canine mandible. *J Periodontol* 2011;82:1329–1338
 39. Bassetti R, Kaufmann R, Ebinger A, et al. Is a grooved collar implant design superior to a machined design regarding bone level alteration? An observational pilot study. *Quintessence Int* 2014;45:221–229
 40. Aloy-Proˆsper A, Maestre-Ferrıˆn L, Penˆarrocha-Oltra D, et al. Marginal bone loss in relation to the implant neck surface: an update. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal* 2011;16:e365–e368
 41. Bateli M, Att W, Strub JR. Implant neck configurations for preservation of marginal bone level: a systematic review. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2011;26:290–303
 42. Abrahamsson I, Berglundh T. Tissue characteristics at microthreaded implants: an experimental study in dogs. *Clin Implant Dent Relat Res* 2006;8:107–113
 43. Schrotenboer J, Tsao YP, Kinariwala V, et al. Effect of microthreads and platform switching on crestal bone stress levels: a finite element analysis. *J Periodontol* 2008;79:2166–2172
 44. Piao CM, Lee JE, Koak JY, et al. Marginal bone loss around three different implant systems: radiographic evaluation after 1 year. *J Oral Rehabil* 2009;36:748–754
 45. Abuhussein H, Pagni G, Rebaudi A, et al. The effect of thread pattern upon implant osseointegration. *Clin Oral Implants Res* 2010;21:129–136
 46. Baumgarten H, Cocchetto R, Testori T, et al. A new implant design for crestal bone preservation: initial observations and case report. *Pract Proced Aesthet Dent* 2005;17:735–740
 47. Lazzara RJ, Porter SS. Platform switching: a new concept in implant dentistry for controlling postrestorative crestal bone levels. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2006;26:9–17
 48. Maeda Y, Miura J, Taki I, et al. Biomechanical analysis on platform switching: is there any biomechanical rationale? *Clin Oral Implants Res* 2007;18:581–584
 49. Makigusa K, Toda I, Yasuda K, et al. Effects of platform switching on crestal bone around implants: a histomorphometric study in monkeys. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2014;34(suppl):s35–s41
 50. Prosper L, Redaelli S, Pasi M, et al. A randomized prospective multicenter trial evaluating the platform-switching technique for the prevention of postrestorative crestal bone loss. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2009;24:299–308
 51. Guerra F, Wagner W, Wiltfang J, et al. Platform switch versus platform match in the posterior mandible—1-year results of a multicentre randomized clinical trial. *J Clin Periodontol* 2014;41:521–529
 52. Wang YC, Kan JY, Rungcharassaeng K, et al. Marginal bone response of implants with platform switching and non-platform switching abutments in posterior healed sites: a 1-year prospective study. *Clin Oral Implants Res* 2015;26:220–227
 53. Telleman G, Raghoobar GM, Vissink A, et al. Impact of platform switching on peri-implant bone remodelling around short implants in the posterior region, 1-year results from a split-mouth clinical trial. *Clin Implant Dent Relat Res* 2014;16:70–80
 54. De Angelis N, Nevins ML, Camelo MC, et al. Platform switching versus conventional technique: a randomized controlled clinical trial. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2014;34(suppl):s75–s79
 55. Atieh MA, Ibrahim HM, Atieh AH. Platform switching for marginal bone preservation around dental implants: a systematic review and meta-analysis. *J Periodontol* 2010;81:1350–1366
 56. 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;27:138–145
 57. Herekar M, Sethi M, Mulani S, et al. Influence of platform switching on periimplant bone loss: a systematic review and meta-analysis. *Implant Dent* 2014;23:439–450
 58. Del Fabbro M, Bianchessi C, Del Lupo R, et al. Platform switching vs standard implants in partial edentulous patients using the Dental Tech Implant System: clinical and radiological results from a prospective multicenter study. *Clin Oral Invest* 2015;19:2233–2244
 59. Gardner DM. Platform switching as a means to achieving implant esthetics. *NY State Dent J* 2005;71:34–37
 60. Mangano C, Piattelli A. Prospective clinical evaluation of 307 single-tooth morse taper-connection implants: a multicenter study. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2010;25:394–400

61. Barros RR, Novaes AB, Piattelli A. Influence of interimplant distances and placement depth on peri-implant bone remodeling of adjacent and immediately loaded Morse cone connection implants: a histomorphometric study in dogs. *Clin Oral Implants Res* 2010; 21:371–378
62. Quirynen M, Van Assche N, Botticelli D, et al. How does the timing of implant placement to extraction affect outcome? *Int J Oral Maxillofac Implants* 2007;22(suppl):203–223
63. Testori T, Zuffetti F, Capelli M, et al. Immediate versus conventional loading of post-extraction implants in the edentulous jaws. *Clin Impl Dent Rel Res* 2014;16:926–935
64. Engelhardt S, Papacosta P, Rathe F, et al. Annual failure rates and marginal bone-level changes of immediate compared to conventional loading of dental implants. A systematic review of the literature and meta-analysis. *Clin Oral Impl Res* 2015;26:671–687

Editor-in-Chief
Mutaz B. Habal, M.D., F.R.C.S.C.
Tampa, Florida, USA



Co-Editor
Karin Vargervik, D.D.S.
San Francisco, California, USA

Editorial Board

Associate Editors



David J. David,
F.R.A.C.S.
Adelaide, Australia



Douglas Osterhout,
D.M.D., M.D.
San Francisco,
California, USA



Paul Manson, M.D.
Baltimore,
Maryland, USA



Kenneth Salyer,
M.D.
Dallas, Texas,
USA



Daniel Marchac,
M.D.
Paris, France



Jacques C. van der
Meulen, M.D.
Rotterdam,
Netherlands

Assistant Editors



Bruce Bauer, M.D.
Chicago, Illinois,
USA



A. Michael Salton,
M.D.
Indianapolis, Indiana,
USA



David Hemmery,
M.D.
Milwaukee,
Wisconsin, USA



John Persing, M.D.
Charlottesville,
Virginia, USA



Joram Ravetz,
D.M.D.
Bern, Switzerland



Thavorn Charoonsmith,
M.D.
Bangkok, Thailand

International Editorial Board

Milton Edgerton, M.D.,
Charlottesville, Virginia, USA
Helmut H. Lindorf, M.D.,
Nürnberg, W. GERMANY
Jeffrey L. Marsh, M.D.,
St. Louis, Missouri, USA
Ricardo Mazzola, M.D.,
Milano, ITALY
Fernando Ortiz-Monasterio,
M.D.,
Mexico City, MEXICO

Deryn Montandon, M.D.,
Geneva, SWITZERLAND
Kitaro Ohmori, M.D.,
Tokyo, JAPAN
Sabo Gyorgy, M.D.,
Budapest, HUNGARY
Jean-François Tulone, M.D.,
Paris, FRANCE
Moshe R. Weisler, M.D.,
Jerusalem, ISRAEL

Multispecialty Advisory Board

Howard Adams, D.D.S., M.S.,
Chicago, Illinois, USA
Derrick Bruce, M.D.,
Dallas, Texas, USA
Nicholas J. Cassisi, D.D.S., M.D.,
Gainesville, Florida, USA
David Ross Dickson, Ph.D.,
Miami, Florida, USA
Eugene P. Goldberg, Ph.D.,
Gainesville, Florida, USA

Donald Leake, D.M.D., M.D.,
Los Angeles, California, USA
Thomas Prutinsky, Ph.D.,
Charlottesville, Virginia, USA
A. Harri Reddi, Ph.D.,
Bethesda, Maryland, USA
Jane Schuurle, Ed.D.,
Tampa, Florida, USA
Kenneth Shapiro, M.D.,
Dallas, Texas, USA

THE JOURNAL OF CRANIOFACIAL SURGERY

Editorial



The early 1970s witnessed the inauguration of a specialized field in plastic surgery—craniofacial surgery. Although the first described craniofacial surgical procedure was performed by the late Sir Harold Gillis, the field of craniofacial surgery is indebted to Paul Tessier, who with travel, friendship, and hard work disseminated his ideas and techniques to surgeons throughout the world. Many others also deserve credit for their efforts in developing this new field at a time when plastic surgery was expanding into specialized frontiers. Crile has stated that the generalist and the specialist are different; the latter does fewer things and has a better outcome.

After two decades, craniofacial surgery is a recognized specialty throughout the world. A forum is overdue for all those in the field to view and review each other's work, to disseminate knowledge, and to exchange ideas. The nature of this multidisciplinary group necessitates having contributions from other health professionals with important input to the field of craniofacial surgery. The *Journal of Craniofacial Surgery* will allow original contributions from all disciplines to be gathered under one cover.

The *Journal* is a scientific forum and will include original contributions, scientific research reviews, abstracts or selected articles from international journals, as well as an international bibliography.

A multidisciplinary approach is important to all who are interested in the care of patients with complex facial problems. The title of *The Journal* should not discourage contributors; specialized contributions from involved fields are always welcome. For this reason, an advisory Editorial Board consisting of peers in practices related to craniofacial surgery will review all prospective manuscripts.

All major contributions in craniofacial surgery are noted, and our coverage is wide enough to include significant research from all parts of the world. All published papers will appear in the English language. However, abstracts and summary sections from other international journals form an integral part of this publication. Consequently, invited translated abstracts will be published.

The Editorial Board is open to suggestions and comments from readers. This is your journal, and its success will depend on all of you.

Mutaz B. Habal, M.D., F.R.C.S.C.
Editor-in-Chief

Volume un, numéro un.