

UNIVERSITE DE STRASBOURG

FACULTE DE CHIRURGIE DENTAIRE

Année 2016

N°21

THESE

Présentée pour le Diplôme d'État de Docteur en Chirurgie Dentaire
le 30 Mai 2016

par

BARBIER Henri

Né le 17 janvier 1988 à Strasbourg

**LA MISE EN CHARGE IMMÉDIATE CHEZ L'ÉDENTÉ TOTAL :
ÉTUDE RÉTROSPECTIVE MENÉE SUR 8 ANS AU SERVICE DE CHIRURGIE
BUCCALE DE STRASBOURG**

Président : Monsieur le Professeur HAÏKEL Youssef
Assesseurs : Monsieur le Docteur BOUKARI Abdessamad
Monsieur le Docteur BORNERT Fabien
Monsieur le Docteur BRIDONNEAU Thomas

Table des matières

1	PRINCIPES	5
1.1	Principes et concept en implantologie.....	5
1.1.1	Evolution des concepts en implantologie	5
1.1.1.1	La période pré-Brånemarkienne.....	5
1.1.1.2	La période Brånemarkienne	5
1.1.1.3	La période post-Brånemarkienne.....	6
1.1.2	Les concepts de la mise en charge immédiate	6
1.1.3	Les facteurs influençant l'ostéointégration.....	7
1.1.3.1	Facteurs influençant la stabilité primaire de l'implant	7
1.1.3.2	Mesure de la stabilité primaire de l'implant	9
1.1.3.3	Les différents moyens de contrôle des forces exercées sur l'implant.....	10
1.2	Intérêt de la mise en charge immédiate chez l'édenté total	12
1.2.1	Définition	12
1.2.2	Intérêt de la MCI pour le patient.....	12
1.2.2.1	Contexte psychologique de l'édenté total.....	12
1.2.2.2	Comparaison de la MCI avec les autres techniques de réhabilitation bucco-dentaire : avantages et inconvénients	13
1.2.3	Intérêt de la MCI pour le praticien	14
1.3	Prothèse supra-implantaire : scellée ou transvissée ?.....	15
1.4	Impératifs techniques de la MCI chez l'édenté total	15
1.5	Contre-indications de la MCI.....	16
1.6	Protocole clinique de mise en charge immédiate chez l'édenté total	17
1.6.1	Chez l'édenté complet maxillaire et mandibulaire	17
1.6.1.1	L'étape pré-implantaire	17
1.6.1.2	L'étape chirurgicale.....	18
1.6.1.3	L'étape prothétique.....	18
1.6.1.4	Illustrations par un cas clinique réalisé au Service.....	19
1.7	Intérêt et développement de la chirurgie guidée par informatique	21
1.7.1	La planification	21
1.7.2	Le guide chirurgical	21
1.7.3	Prédiction prothétique.....	22

1.7.4	La soudure intra-orale.....	23
2	Etudes clinique portant sur la MCI chez l'édenté total.....	24
2.1	Revue de la littérature	24
2.1.1	Tableaux récapitulatifs des études portant sur la MCI au maxillaire	25
2.1.2	Tableau récapitulatif des études portant sur la MCI à la mandibule	27
2.2	Présentation de l'activité du service dans le cadre d'une mise en charge immédiate chez l'édenté total	28
2.3	Matériel et méthodes.....	28
2.4	Résultats.....	31
2.4.1	Recueil complet des résultats	31
2.4.2	Taux de survie implantaire	36
2.4.3	Complications immédiates et tardives.....	37
2.4.3.1	Complications immédiates.....	37
2.4.3.2	Complications tardives.....	38
2.4.4	Taux de succès implantaire.....	38
2.4.5	Satisfaction des patients.....	39
2.4.6	Taux de succès prothétique	39
2.5	Discussion.....	40
2.5.1	Comparaison avec les résultats constatés dans la littérature	40
2.5.1.1	Résultats à la mandibule.....	40
2.5.1.2	Résultats au maxillaire	41
2.5.1.3	Satisfaction des patients	41
2.5.1.4	Description d'un cas d'échec.....	41
3	Conclusion	44
4	Table des illustrations	45
5	Table des tableaux.....	46
6	Bibliographie	47

Introduction

De nos jours, du fait d'un vieillissement important de la population et malgré les dispositifs de prévention, le nombre de personnes édentées est en constante augmentation. En effet, L'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) prévoit 30% d'édentés totaux dans le monde d'ici 2030.

L'édentement total est un handicap physique, psychologique et social. Cette situation touche en majorité les personnes âgées, déjà souvent confrontées à de nombreuses pathologies.

Par ailleurs, la société a évolué de telle manière que les individus souhaitent des traitements rapides et ne désirent plus attendre : ils veulent tout, et tout de suite. Il est donc nécessaire de pouvoir leur proposer une réponse rapide et fiable afin de restaurer l'appareil manducateur.

Ce travail de thèse est destiné à comparer les résultats obtenus au sein du service de Chirurgie Orale du Centre de Soins Dentaires du CHRU de Strasbourg avec ceux de la littérature concernant le protocole de mise en charge immédiate implantaire chez l'édenté total.

LA MISE EN CHARGE IMMEDIATE CHEZ L'EDENTE TOTAL : PRINCIPES ET ETUDE

1 PRINCIPES

1.1 Principes et concept en implantologie

1.1.1 Evolution des concepts en implantologie

1.1.1.1 La période pré-Brånemarkienne

Elle correspond aux prémices de l'implantologie. Les chirurgiens-dentistes cherchaient à reproduire un ensemble ressemblant à l'organe dentaire : une racine artificielle, entourée par un « ligament » capable d'amortir les chocs. À cette époque, les implants les plus courants étaient des lames en titane ou en alliage de titane et leur stabilité primaire était difficile à assurer (Brunski 1992). La mise en charge immédiate, le jour de la pose de l'implant afin de stimuler une réponse osseuse péri implantaire était consensuelle (Linkow 1970). Aujourd'hui il a été largement démontré que ce concept est erroné : la présence de tout tissu fibreux péri implantaire est synonyme d'échec (Brånemark *et al.*, 1977).

1.1.1.2 La période Brånemarkienne

Brånemark et son équipe affirment que la viabilité passe, au contraire, par une jonction anatomique et fonctionnelle directe entre l'os vivant remanié et la surface de l'implant mis en charge sans interposition d'aucun autre tissu (Brånemark *et al.*, 1969); d'où le concept d'ostéointégration (1985). Durant cette période, le protocole clinique est divisé en deux temps : la pose d'implant tout d'abord et plus tard, la mise en charge. La non stimulation de l'implant permet l'ostéointégration. En 1977, Brånemark et ses collaborateurs publient la première étude clinique avec des taux de succès élevés (au delà de 90%) en implantologie. Durant les deux décennies suivantes, une multitude d'études cliniques sont publiées avec des taux d'ostéointégration élevés, variant entre 95 et 100%.

1.1.1.3 La période post-Brånemarkienne

La stabilité primaire et le délai suffisant de mise en charge des implants dentaires sont considérés pendant des années comme les conditions *sine qua non* pour permettre l'ostéointégration des implants. Pourtant quelques études cliniques et animales menées au début des années 1990 montrent qu'une mise en charge immédiate des implants peut conduire à un taux élevé d'ostéointégration (Chiapasco *et al.*, 1997). Et jusqu'à la fin des années 1990, le nombre de ces articles augmente et la communauté scientifique prend conscience que la mise en charge immédiate n'engendre pas, en tant que telle, d'interposition fibreuse et donc d'échec en implantologie.

C'est l'excès de micromouvements à l'interface os-implant qui serait responsable de l'échec de l'ostéointégration. Un seuil de tolérance aux micromouvements est mis en évidence (Szmukler-Moncler *et al.*, 2000). Quand les micromouvements peuvent être maintenus en deçà de cette limite, il n'y a pas d'effet délétère, même pour la mise en charge immédiate. Lors de cette période post Brånemarkienne, la condition clinique pour la mise en charge immédiate est une bonne stabilité primaire (Szmukler-Moncler *et al.*, 1998).

1.1.2 Les concepts de la mise en charge immédiate

Le contrôle des micromouvements est donc l'enjeu clé pour obtenir l'ostéointégration des implants mis en charge immédiatement (Vandamme *et al.*, 2007). Plus précisément, seuls des micromouvements trop importants sont directement impliqués dans la formation de l'encapsulation fibreuse (Bhola *et al.*, 2008, Degidi and Piattelli 2003, Nkenke and Fenner 2006, Trisi., 2009, Wang and Boyapati 2006), et donc responsables de l'échec thérapeutique.

La littérature suggère qu'il existe un seuil critique de micromouvements au dessus duquel l'encapsulation fibreuse l'emporte sur l'ostéointégration. Idéalement, ce seuil critique avait été défini comme étant de zéro micromouvements. Cependant, des auteurs suggèrent qu'un seuil de micromouvements tolérés se situant entre 50 et 150 microns est acceptable (Szmukler-Moncler *et al.*, 1998).

1.1.3 Les facteurs influençant l'ostéointégration

Pour minimiser les micromouvements au niveau de l'interface os-implant, deux critères sont à prendre en compte : la bonne stabilité primaire des implants individuels et la réduction des contraintes exercées sur l'implants simple (Figure 1).

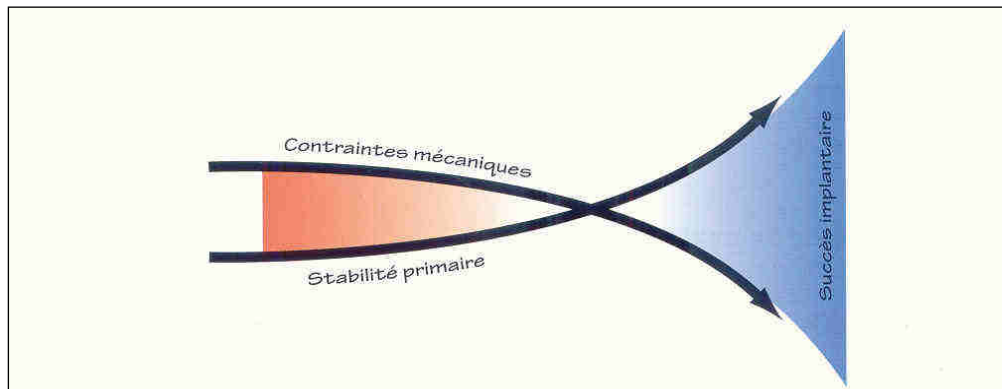


Figure 1 : Stratégies à développer pour minimiser les micromouvements à l'interface os-implant (Davarpanah 2007).

1.1.3.1 Facteurs influençant la stabilité primaire de l'implant

La stabilité primaire est tributaire (Figure 2):

- Des caractéristiques du site receveur :

- ◇ *La quantité osseuse*

Suffisamment d'os est nécessaire pour placer l'implant le plus long et le plus large possible. Plus l'implant est volumineux, plus la surface de contact os-implant est importante et donc meilleure est la stabilité primaire.

- ◇ *La densité osseuse*

La présence d'os cortical est nécessaire pour augmenter la stabilité de l'implant, en particulier au maxillaire.

La stabilité primaire la plus élevée est obtenue dans de l'os dense de type I de la classification de Lekholm & Zarb (Bischof *et al.*, 2004, Martinez *et al.*, 2008). Dans de l'os de type II et III, la stabilité primaire obtenue est compatible avec les exigences de la MCI. Dans de l'os de faible densité (type IV), la MCI est difficilement envisageable (Nedir *et al.*, 2004).

▪ Des caractéristiques intrinsèques des implants :

◇ *l'état de surface :*

Il conditionne la réponse du tissu osseux péri-implantaire. Il est défini par les propriétés physico-chimiques et la topographie microscopique de la surface de l'implant (Bernard *et al.*, 2003). Il existe deux types de topographie : les lisses et les rugueuses.

Les surfaces rugueuses sont privilégiées depuis une dizaine d'années car elles permettent une ostéointégration de contact (Davarpanah *et al.*, 2012).

◇ *La géométrie implantaire :*

Les implants coniques (Testori *et al.*, 2003) ainsi que ceux présentant un col évasé (O'Sullivan *et al.*, 2004) assurent une meilleure stabilité que les implants cylindriques (Lozano-Carrascal *et al.*, 2016).

Misch décrit, en 2005 (Misch 2005), les différents pas de vis rencontrés et leurs caractéristiques, il nomme ainsi :

- *Thread pitch* : le nombre de spires présentes sur une unité de longueur.

La surface de contact augmente avec lui.

- *Thread depth* : la profondeur des spires qui, quand elle augmente, accroît aussi la surface de contact.

- *Thread shape* : la forme et la section du filetage. Il en existe plusieurs types (V, inversée, carrée).

Si Misch assure que l'on peut optimiser la transmission des contraintes à l'os environnant en modifiant les géométries macroscopiques des implants, aucune étude n'en qualifie une comme étant la plus efficace ou la plus fiable (Esposito *et al.*, 2009).

◇ *La longueur :*

La plupart des auteurs s'accordent à dire qu'une longueur implantaire minimale est de 10 mm (Kinsel et Liss 2007). D'autres utilisent des implants de 8 mm, associés avec des implants plus longs (Van Steenberghe *et al.*, 2005), et qui sont alors plus ou moins inclinés (Grunder 2001, Jaffin *et al.*, 2004).

◇ *Le diamètre des implants :*

Généralement, des implants d'un diamètre de 3,3 mm sont un minimum (Chung et al 2011). Ce diamètre varie selon la position de l'implant sur l'arcade : on privilégiera des implants plus larges dans les zones postérieures. Les implants plus étroits sont généralement solidarisés à des implants plus larges.

▪ Positionnement de l'implant

Pour augmenter la stabilité primaire, l'implant peut être placé à 1 à 2 mm en subcrestal (Pieri *et al.*, 2009, Tealdo *et al.*, 2011).

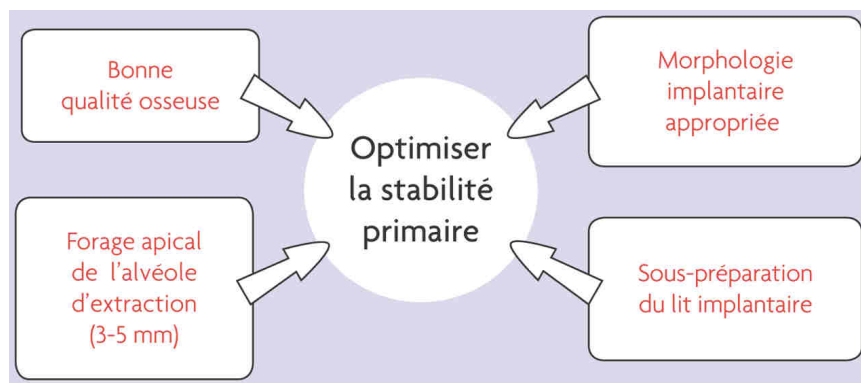


Figure 2: Stratégies pour optimiser la stabilité primaire (Davarpanah 2007)

1.1.3.2 Mesure de la stabilité primaire de l'implant

Le quotient de stabilité implantaire (QSI) est une norme mondiale objective permettant de mesurer la stabilité des implants (Bischof *et al.*, 2004). La gamme clinique acceptable du QSI est 55-80. Les valeurs observées sont généralement plus élevées à la mandibule qu'au maxillaire. La littérature s'accorde à définir qu'une mesure > 70 QSI témoigne d'une grande stabilité, 60 à 69 une stabilité moyenne et < 60 QSI une faible stabilité.

Le QSI est déterminé à l'aide de l'Osstell (Figure 3). La forme du spectre de lecture doit être bien dessinée.

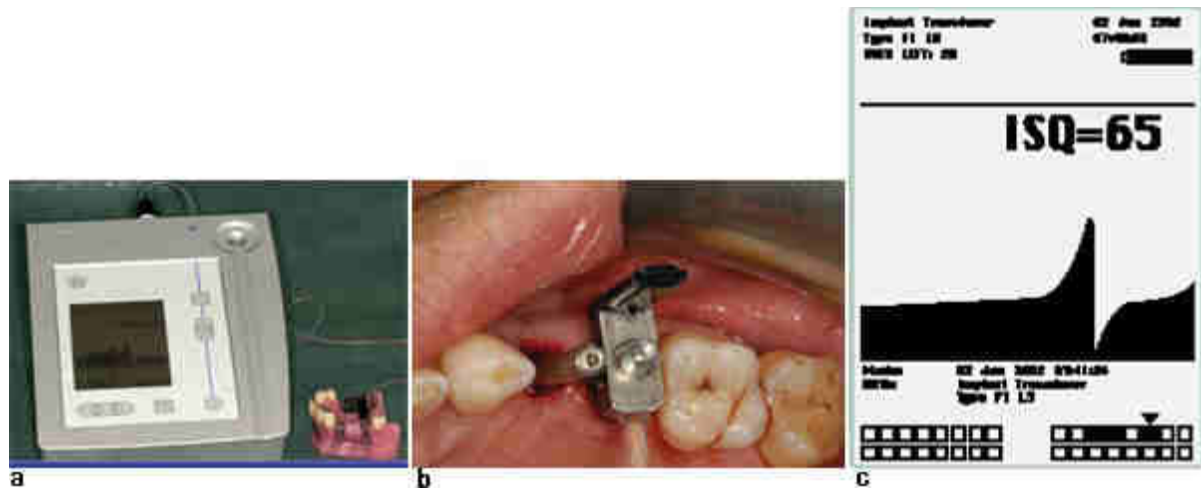


Figure 3 : a) L'Osstell.
L'appareil est composé d'un générateur de fréquence, d'un fil et d'un connecteur.
b) Lame vibrante fixée dans un implant.
c) Lecture de la valeur QSI.

En pratique, cette stabilité primaire est évaluée grâce au torque d'insertion de l'implant. Il doit être situé entre 30 et 45 N/cm (Cannizzaro *et al.*, 2007, Crespi *et al.*, 2014, Pieri *et al.*, 2009, Tealdo *et al.*, 2011).

Dans le cas où la stabilité serait insuffisante, les auteurs préconisent de ne pas les mettre en charge initialement, mais de les enfouir et de les réutiliser lors de la mise en place de la prothèse définitive.

1.1.3.3 Les différents moyens de contrôle des forces exercées sur l'implant

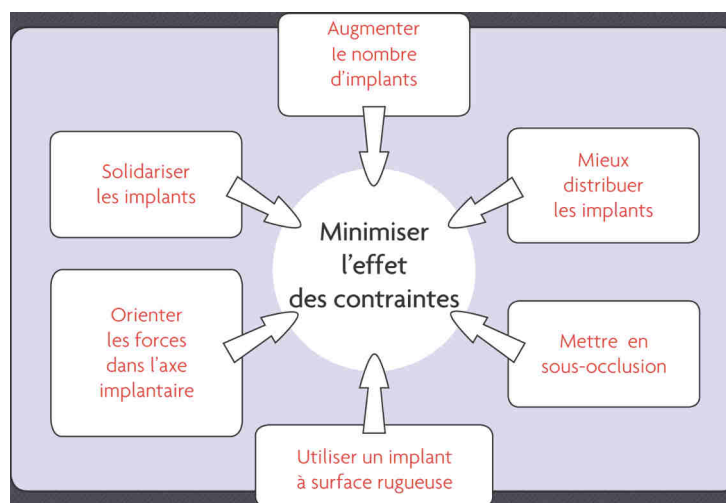


Figure 4 : Stratégies pour minimiser les forces sur les implants (Davarpanah 2007).

Chez l'édenté total, une réduction des micromouvements est obtenue grâce à une répartition antéro-postérieure optimale des implants sur l'arcade (Figure 4).

Des extensions distales sont possibles, tout en respectant la règle de la distance antéro-postérieure (DAP) (Lazzara *et al.*, 2004). C'est la distance entre le centre de l'implant le plus antérieur et la partie distale des implants les plus distaux ; la longueur de l'extension tolérée est égale à 1,5 fois la DAP (Figure 5).

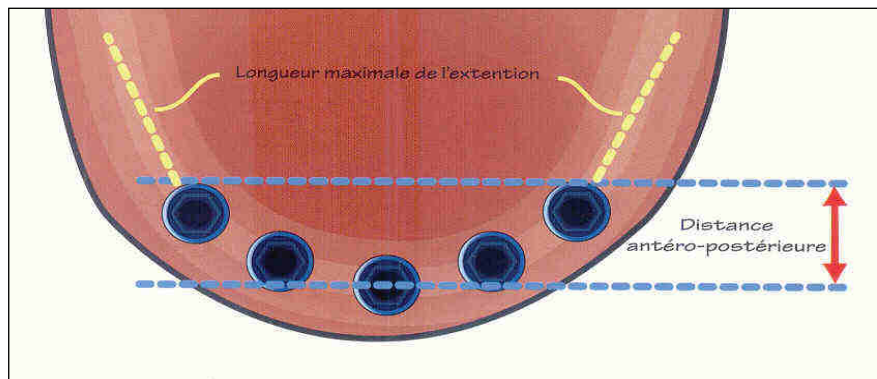


Figure 5 : règle de la distance antéro-postérieure pour déterminer la longueur tolérable des extensions distales (Davaranah 2007).

Les contraintes sont également minimisées en augmentant le nombre d'implants.

La solidarisation des implants à la mandibule se fait, le plus souvent, par la résine de la prothèse immédiate. Au maxillaire, il est recommandé de renforcer la résine à l'aide d'une barre métallique (Yamaguchi *et al.*, 2014). En effet, si les matériaux ne sont pas assez rigides, les contraintes que la prothèse subit seront transmises aux implants. Cette solidarisation permet de diminuer les contraintes à l'interface de chaque implant, qui sont globalement réparties selon le nombre d'implants. La solidarisation permet de neutraliser les forces de rotation exercées sur la prothèse.

L'ajustage passif de la prothèse provisoire a été mentionné comme un facteur important de l'ostéointégration des implants immédiatement chargés (Nkenke et Fenner 2006).

1.2 Intérêt de la mise en charge immédiate chez l'édenté total

1.2.1 Définition

La mise en charge immédiate (MCI) correspond à la mise en place de la fonction occlusale des implants juste après la phase implantaire, en supprimant la période d'attente, longtemps jugée indispensable pour l'ostéointégration. La prothèse est installée en bouche dans la même journée que l'implantation. Cette prothèse va exercer des contraintes au niveau des implants : il faut donc respecter des principes et un protocole établis dans la littérature.

On la distingue de la mise en charge précoce (MCP), qui est une mise en charge effectuée entre 3 et six mois après l'implantation ; et de la mise en charge retardée, quand celle-ci intervient après six mois.

La MCI est une technique qui permet un gain de temps, à la fois pour le praticien, en condensant les séances sur une seule journée ; et pour le patient, en réduisant la période de mise en fonction des implants de 3 à 6 mois. Elle apporte un confort au patient qui reçoit sa prothèse fixée en une journée, et permet la concrétisation rapide d'une proposition thérapeutique souvent floue pour les patients. La MCI nécessite une planification précise de la chirurgie et de la prothèse.

1.2.2 Intérêt de la MCI pour le patient

1.2.2.1 Contexte psychologique de l'édenté total

Le passage à l'édentation totale est un véritable handicap, marqué par un dérèglement des systèmes proprioceptifs de contrôle, mais aussi par la modification de tout l'ensemble du système tissulaire (osseux et muqueux). De ce nouvel état naît la nécessité de modifier les habitudes alimentaires, de rééduquer les fonctions buccales : mastication, déglutition, phonation et respiration. La perte complète des dents induit aussi d'autres conséquences, telles que la modification de l'image familiale et sociale. Ainsi, cette évolution vers un état psychologique fébrile, vécue comme une véritable mutilation, se traduit par une grande fragilité psychologique, pouvant entraîner un repli sur soi, un isolement et même, dans les cas les plus graves, une dénutrition.

1.2.2.2 Comparaison de la MCI avec les autres techniques de réhabilitation bucco-dentaire : avantages et inconvénients

	Prothèse amovible complète	Prothèse amovible complète stabilisée par implants	Prothèse fixée complète sur implant
Temps de réalisation (nombre de séances)	5-6	6-7	8-10
Stabilité	Bonne	Très bonne	Très bonne
Sustentation	Bonne	Bonne	Très bonne
Rétention	Très variable	Bonne	Très bonne
Type de rétention	Succion	Friction	Vis ou ciment
Phonation	Rééducation nécessaire	Rééducation nécessaire	Rééducation nécessaire
Déglutition	Rééducation nécessaire	Rééducation nécessaire	Inchangée
Confort	-	+/-	+
Mastication	Bol alimentaire haché	Bol alimentaire haché	Alimentation normale
Matériaux, esthétique	Résine	Résine	Céramique
Entretien	Facile	Facile	Long et difficile
Coût	+	++	++++
Comportement à long terme	Renouvellement tout les 5-10 ans	Renouvellement tout les 5-10 ans	20 ans

Tableau 1 : Comparaison MCI / autres réhabilitations bucco-dentaires.

(Documentation personnelle)

Scala *et al.* (2012) comparent MCI et prothèse conventionnelle :

Chaque patient est satisfait du traitement qui lui a été proposé, mais les patients traités par MCI sont plus satisfaits que les patients traités par prothèse conventionnelle. Les résultats suggèrent qu'une réhabilitation totale fixée en MCI est un moyen prévisible d'améliorer la satisfaction des patients.

La technique de la MCI est une variante de la solution fixe, en cela qu'elle permet une réduction importante des délais de mise en fonction des implants : celui-ci est alors réduit de 6 à 10 mois à seulement quelques heures (entre 6 et 12), tout en ayant un taux de succès comparable à la technique conventionnelle (Peñarrocha-Oltra *et al.*, 2015).

La MCI permet donc un retour rapide à la fonction (Avila *et al.*, 2007, Canullo *et al.*, 2009, Collaert et De Bruyn 2008, Misch *et al.*, 2004) mais aussi une réduction du traumatisme lié à la chirurgie (Avila *et al.*, 2007, Degidi *et al.*, 2005, Nordin *et al.*, 2007). Avec cette technique, les patients se trouvent également dispensés de prothèse amovible provisoire de temporisation, souvent source d'inconfort (Collaert et De Bruyn 2008, Misch *et al.*, 2004 ; Wang et Boyapati 2006).

Par ailleurs, la MCI simplifie la perception du traitement par les patients, et facilite donc l'adhésion des patients au plan de traitement en leur offrant une solution concrète : plutôt que de se soumettre à un traitement long et complexe, ce dernier leur semble simple, rapide et efficace (Avila *et al.*, 2007, Canullo *et al.*, 2009, Collaert et De Bruyn 2008, Misch *et al.*, 2004, Wang et Boyapati 2006).

1.2.3 Intérêt de la MCI pour le praticien

La MCI permet une meilleure visualisation et un meilleur contrôle de la résorption osseuse de l'os alvéolaire (Misch *et al.*, 2004, Wang et Boyapati 2006).

Elle permet également de condenser les séances : une seule chirurgie, et une seule provisoire qui sera fixée immédiatement ; réduisant ainsi les ajustements liés à son instabilité. Chee et Jivraj (2003) montrent que la MCI permet de diminuer de manière significative le nombre de rendez-vous de réglage des prothèses provisoires, par rapport à la mise en charge conventionnelle.

Tout ces éléments permettent d'optimiser le temps de travail du praticien (Avila *et al.*, 2007).

1.3 Prothèse supra-implantaire : scellée ou transvissée ?

Il n'existe ni prérequis ni consensus quant au système utilisé pour fixer les prothèses. Néanmoins, la solution du transvissage est quasiment systématiquement préférée à celle du scellement.

En effet, l'ajout de fausse gencive n'est pas possible avec la technique scellée : il faut donc notamment que la résorption osseuse soit limitée.

D'autre part, lorsqu'une prothèse est scellée, l'élimination du ciment doit être très précise et rigoureuse, sous peine de risquer une péri-implantite (Korsch *et al.*, 2015).

La facilité de pose et de dépose joue également en faveur des systèmes transvissés ; même si pour déposer, il faut préalablement vider les puits de vissage.

Crespi *et al.* (2014) ont réalisé une étude ayant pour but de comparer les restaurations scellées aux restaurations transvissées dans les cas de MCI chez l'édenté total. Leur conclusion est la suivante : les deux sont biocompatibles, ont une bonne prévisibilité, et sont esthétiquement plaisantes. D'autre part, Crespi *et al.* n'ont pas remarqué de différence significative entre les deux types de restaurations concernant la perte osseuse marginale.

1.4 Impératifs techniques de la MCI chez l'édenté total

Des concepts énumérés plus haut découlent un certain nombre d'impératifs à respecter pour optimiser les traitements avec MCI.

◇ *Concernant les implants :*

Les implants de forme conique sont à privilégier par rapport aux implants de forme cylindrique (Lozano-Carrascal *et al.*, 2016, Testori *et al.*, 2003).

La surface des implants doit être rugueuse. Et de plus, il vaut mieux que cette surface rugueuse soit obtenue par des techniques soustractives plutôt qu'additives (Andersson *et al.*, 2015). Les implants doivent avoir une surface de contact suffisante avec l'os environnant : la longueur implantaire doit être de 10mm au minimum ; et le diamètre implantaire le plus large possible (environ 4mm).

◇ *Au niveau des zones implantées :*

La quantité d'os doit être suffisante, et la qualité de l'os de type deux ou trois, voire un.

◇ *Au niveau prothétique :*

La prothèse doit avoir une armature rigide et passive. L'équilibrage fin de l'occlusion est une condition indispensable à la réussite du traitement. Enfin, il faut éviter les extensions distales dépassant 1,5 DAP (Figure 5)

◇ *Concernant le patient :*

Le praticien doit sensibiliser le patient à son implication directe dans la réussite du traitement, quant aux techniques adaptées de contrôle de plaque.

Le patient doit respecter une alimentation molle pendant 6 à 8 semaines, suivant la MCI.

À tous ces impératifs s'ajoutent des contre-indications.

1.5 Contre-indications de la MCI

D'après la littérature, les contre indications sont les suivantes :

◇ *D'ordre général :*

Les patients atteints de maladies systémiques, d'immunodéficiences, ou ayant été soignés par radiothérapie au niveau de la sphère orofaciale.

◇ *D'ordre comportemental :*

Les patients alcooliques ou toxicomanes ; mais également les patients sans réelle coopération et ni motivation.

◇ *D'ordre hormonal :*

Les patientes enceintes.

◇ *D'ordre local :*

Les patients avec un os de type IV (Davarpanah 2007, Degidi et Piattelli 2003, Gallucci *et al.*, 2009, Grunder 2001, Jaffin *et al.*, 2004).

En revanche, il n'existe pas de consensus au sujet des patients bruxomanes, diabétiques (Bergkvist *et al.*, 2009, Jaffin *et al.*, 2004), ou fumeurs.

1.6 Protocole clinique de mise en charge immédiate chez l'édenté total

1.6.1 Chez l'édenté complet maxillaire et mandibulaire

Le protocole clinique d'une MCI est composé de trois étapes : l'étape pré-implantaire, l'étape chirurgicale et l'étape prothétique.

Ce protocole varie selon le type de restauration prothétique envisagée.

En effet, une prothèse fixe scellée est conçue de manière différente par rapport à une prothèse fixe transvissée ou une prothèse complète stabilisée par des implants.

1.6.1.1 L'étape pré-implantaire

Elle correspond à un examen clinique (Figure 6) au cours duquel la ligne du sourire, la hauteur, la largeur des crêtes osseuses ainsi que les prothèses d'usage sont évaluées. Si ces dernières sont esthétiquement et fonctionnellement valables, elles pourront être réutilisées. Si ce n'est pas le cas, il est nécessaire d'en réaliser de nouvelles.

Les étapes de ces nouvelles prothèses correspondent à la réalisation d'une prothèse complète conventionnelle :

- * Empreinte primaire
- * Empreinte secondaire
- * Relation intermaxillaire choix de la teinte et de la forme des dents
- * Essayage, validation fonctionnelle et esthétique
- * Livraison de la prothèse

Cette prothèse, dupliquée dans un matériau radio-opaque servira de guide radiologique.

L'examen radiologique est réalisé avec, dans un premier temps, un orthopantomogramme qui permet d'évaluer la hauteur de la crête. Ensuite, guide radiologique en place, le patient réalise un CBCT. Une idée précise des volumes osseux dans les trois dimensions de l'espace, ainsi que des rapports avec les structures anatomiques environnantes, est ainsi obtenue.

Le guide permet de simuler la future position des dents (Figure 8). Le nombre d'implants, leur longueur, leur diamètre, ainsi que leur position peuvent être planifiés.

1.6.1.2 L'étape chirurgicale

Cette étape correspond au geste chirurgicale de la pose des différents implants.

Pour ce faire, une incision crestale et la levée d'un lambeau en pleine épaisseur est réalisée : ainsi la surface osseuse est bien mise en évidence. Puis viennent les différentes séquences de forage, ponctuées de moments de vérifications du parallélisme de l'axe des implants au moyen de jauges (Figure 9 et Figure 10). Enfin les implants sont mis en place et les sutures effectuées (Figure 11).

1.6.1.3 L'étape prothétique

Cette dernière étape suit directement l'étape chirurgicale. Les porte-implants sont démontés, et remplacés par les transferts d'empreinte. À ce moment, s'impose la vérification de l'insertion passive de la prothèse, évidée sur les transferts d'empreinte. Dans le cas contraire, une retouche est nécessaire.

Pour la prise d'empreinte, la prothèse évidée va servir de porte empreinte, et l'empreinte sera réalisée en occlusion, d'où l'importance d'un réglage fin en amont (Figure 12).

Les vis de cicatrisation sont ensuite mise en place, en attendant que le prothésiste modifie la prothèse amovible complète en prothèse fixée transvissée (Figure 13, Figure 14, Figure 15, Figure 16, Figure 17).

Une fois l'étape de laboratoire terminée, le patient est revu pour la mise en place de la prothèse. Pendant cette séance, la prothèse est vissée sur les implants, l'occlusion est équilibrée et les puits de vissage sont bouchés (Figure 20).

Pour terminer, un orthopantomogramme de contrôle est effectué (Figure 18), pour vérifier la position des implants et le vissage de la prothèse. Cette radiographie servira aussi de référence pour les clichés ultérieurs afin de suivre l'évolution du niveau osseux crestal.

1.6.1.4 Illustrations par un cas clinique réalisé au Service

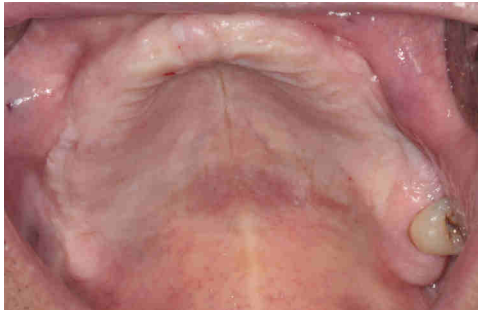


Figure 6 : La situation préopératoire

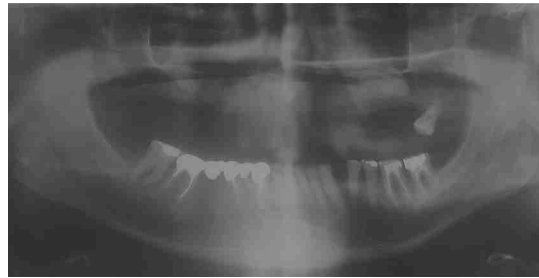


Figure 7 : OPT préopératoire



Figure 8 : Essayage du guide chirurgical

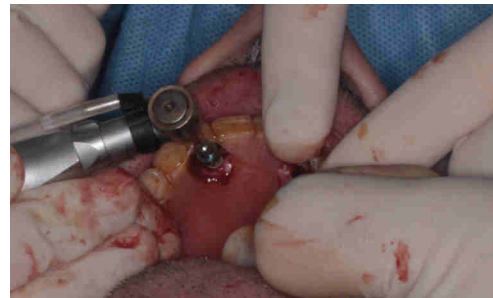


Figure 9 : Forage à travers le guide chirurgical

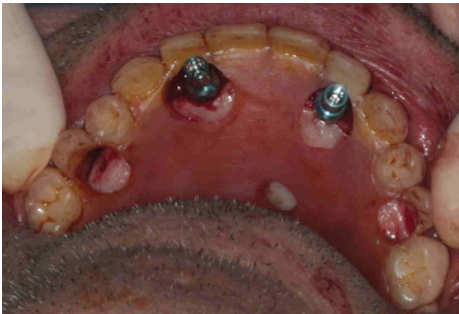


Figure 10 : Pose des deux premier implants

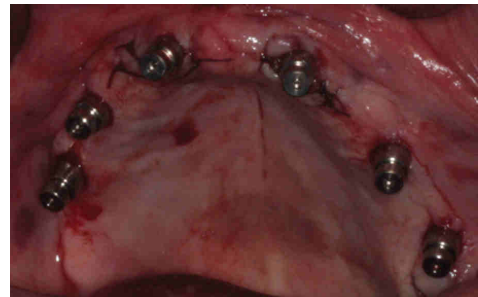


Figure 11 : Les implants posés, transferts d'implants en place



Figure 12 : Vérification de l'occlusion



Figure 13 : Transferts d'empreinte repositionnés dans l'empreinte avec les analogues d'implant

Service de chirurgie buccale, Hôpitaux Universitaire de Strasbourg.



Figure 14 : Modèle coulé avec les analogues d'implant



Figure 15 : Mise en articulateur



Figure 16 : Adaptation de la prothèse et intégration des puits de connexion



Figure 17 : Prothèse terminée, prête à être insérée

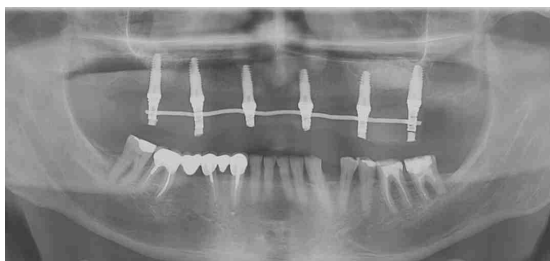


Figure 18: OPT post opératoire

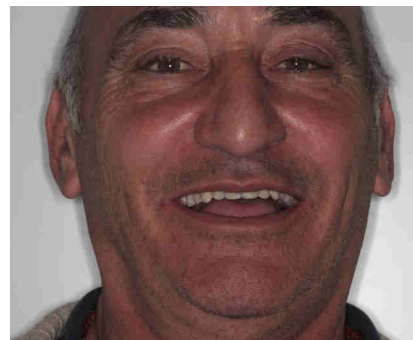


Figure 19 : Patient ravi



Figure 20 : Prothèse insérée avec les puits de vissage bouchés provisoirement.

Service de chirurgie buccale, Hôpitaux Universitaire de Strasbourg

1.7 Intérêt et développement de la chirurgie guidée par informatique

Actuellement, grâce aux logiciels informatiques de planification chirurgicale et aux méthodes d'impression 3D, il est possible de planifier et de préparer entièrement l'intervention en amont. En revanche, le travail intellectuel, imposé par ce type d'intervention et réalisé avant l'intervention, est plus important.

1.7.1 La planification

L'assistance informatique permet, en croisant les informations anatomiques du patient, obtenues par imagerie tomographique, avec le guide radiographique et le catalogue du système implantaire utilisé, de planifier (Figure 21) la position des implants, ainsi que leur orientation, leur longueur et leur diamètre (Albiero et Benato, 2015).

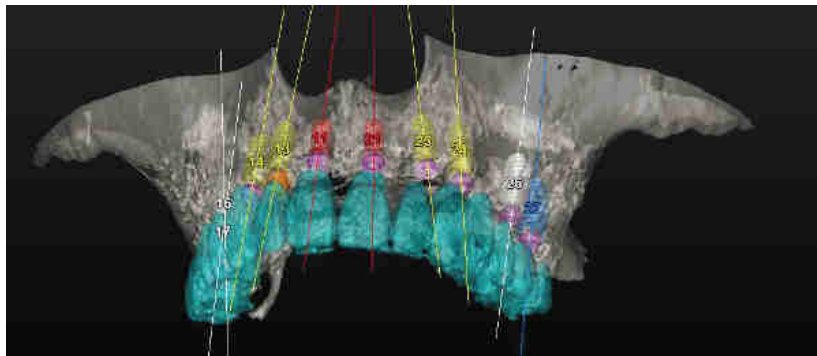


Figure 21 : la planification avec le logiciel SIMPLANT®

1.7.2 Le guide chirurgical

Un guide chirurgical (Figure 22) est fabriqué à partir des données de la planification, grâce à une imprimante 3D. Celui-ci sera vissé temporairement sur l'arcade édentée. Il est conçu de telle sorte qu'il impose à l'opérateur le type de foret maximal, la longueur de travail, ainsi que l'axe du forage ; apportant un gain important de confort pour le chirurgien, par rapport au placement à main levée. Il permet aussi un soulagement intellectuel pour le praticien qui, ayant préparé son intervention, n'a plus qu'à effectuer un geste purement technique.



Figure 22 : un guide chirurgical par stéréolithographie

(Turkyilmaz et al., 2011).

1.7.3 Prédiction prothétique

La planification du type d'implant et de leur position permet d'obtenir un maître modèle avant l'empreinte, et même de fabriquer une prothèse provisoire en amont de la chirurgie (Johansson *et al.*, 2009, Meloni *et al.*, 2013).

Les délais de mise en charge des implants sont donc raccourcis de quelques heures et le patient n'est vu qu'une seule fois dans la journée.

Néanmoins les résultats obtenus avec cette technique sont à tempérer. En effet : Pettersson *et al.* (2010) se sont penchés sur la correspondance entre les positions planifiées des implants et leur position réelle après chirurgie. Les résultats ont montré des variations de mesure entre les positions prévues des implants et leurs positions effectives après chirurgie à l'aide d'un guide chirurgical. Ces variations sont observées tant au niveau des hexagones de connexion (en moyenne une différence de 1,06 mm), qu'au niveau de des apex des implants (en moyenne une différence de 1,36 mm), mais aussi au niveau de l'angle des implants (en moyenne une différence de 2,64°). La précision de ces guides n'est donc pas absolue et nécessite une expertise en implantologie pour être utilisés.

1.7.4 La soudure intra-orale

Depuis une dizaine d'années, certains praticiens, tel que les Drs Degidi M. *et al.* (2012) ou Collavini M. (2015) travaillent sur une évolution du concept de MCI : la soudure intraorale per opératoire (Figure 23). Cette technique consiste en la solidarisation des implants entre eux juste après leur mise en place. Cette soudure des piliers implantaires sur une barre en titane, préalablement préformée, est réalisée en bouche (Figure 24).

Les avantages qu'apporte cette technique sont nombreux. En effet, elle permet une augmentation des espaces inter-implants, une réduction du nombre d'implants tout en gardant une excellente rigidité (Fogli *et al.*, 2014). Ainsi, seulement quatre implants peuvent être mis en place au maxillaire, et soudés à une barre en titane (Figure 23) : ensemble, ils forment une superstructure (Figure 24) (Marchesi *et al.*, 2015). Le coût pour le patient se voit également réduit avec cette technique (Degidi *et al.*, 2013).

Degidi *et al.* (2013) ont réalisé une étude prospective sur une période de six ans. Au total, sur 144 implants placés au maxillaire 124 (86,11%) sont toujours en fonction au bout de six ans, et 87 implants (77,68%) sur 112 à la mandibule. Leur conclusion est la suivante : la technique de soudage intra-orale est une technique prévisible et performante pour la remise en état de l'appareil manducateur chez le patient édenté total, à l'aide une prothèse fixée et immédiate.



Figure 23 : soudure en bouche de la barre en titane

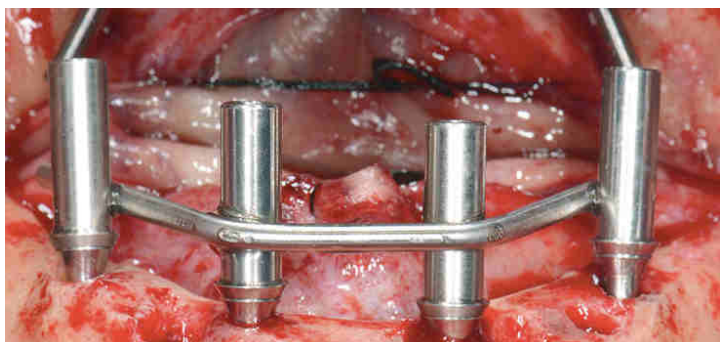


Figure 24 : La barre en titane soudée sur les piliers (Degidi 2014)

2 Etudes clinique portant sur la MCI chez l'édenté total

2.1 Revue de la littérature

La revue de la littérature de Gallucci *et al.* (2009) répertorie 61 études dont 27 concernant la prothèse amovible et 34 pour la prothèse fixée mais toutes chez l'édenté complet. De plus systématiquement Gallucci différencie le type de mise en charge : à savoir la mise en charge conventionnelle, la mise en charge précoce, la mise en charge immédiate et la mise en charge immédiate sur des implants mis immédiatement après extractions dentaires. Nous ne comparerons que les résultats des prothèses fixées mise en charge immédiatement.

A la mandibule, Gallucci *et al.* dénombrent 7 études regroupant 181 patients pour 942 implants avec un taux de survie compris entre 98 et 100%. Pour les études combinant implantation immédiate et mise en charge immédiate, Gallucci en dénombre deux portant sur 15 patients avec 97 implants avec un taux de survie compris entre 97,7% et 100%.

Au maxillaire, Gallucci *et al.* distinguent la mise en charge immédiate où l'on dénombre 6 études comprenant 153 patients pour 893 implants avec un taux de survie compris entre 95,4% et 100% et la mise en charge immédiate qui suit des extractions-implantations immédiates là 4 études avec 149 patients 1194 implants avec un taux de survie compris entre 87,5% et 98,4%.

2.1.1 Tableaux récapitulatifs des études portant sur la MCI au maxillaire

	Gallucci 2004	Jaffin 2004	Östman 2005	Balshi 2005	Steenberghe 2005	Degidi 2005	Capelli 2007	Kinsel 2007	Tealdo 2008
Type d'étude	prosp	prosp	prosp	prosp	prosp	rétro	prosp	rétro	
Nombre de patient	5	34	20	55	27	43	28	39	21
Moyenne d'âge		67 (47-82)	73 (58-87)	57 (25-86)		55		58	59 (42-76)
Type d'implant	Straumann	SLA sur monobloc	Nobel biocare	Nobel biocare	Nobel biocare		Biomet 3i	Straumann	
Nombre d'implants	40	236	123	552	184	388	168	261	111
Nombre d'implants par patient	8	6-8	6-7	10	6-8	9	4-6	6-9	5-6
Longueur des implants		Minimum 8	10-18	8,5-20					Minimum 10
Délai de mise en charge	12 h	12-24 h	12 h	12 h	1 h	12 h	48 h	12 h	24 h
Type de connectique		transvissée	transvissée	transvissée	transvissée			transvissée	transvissée
Taux de survie (délai)	95,4%	92% (3 mois)	99,2%	98,6% (4 ans)	100%	98%	97,9%	94,3% (3-22 ans)	92,8% (1 an)

Tableau 2 : Revue de la littérature des études portant sur la MCI au maxillaire (1).

	Collaert 2008	Bergkvist 2009	Johansson 2009	Maló 2015	Daas 2015
Type d'étude	prosp	prosp	prosp	prosp	prosp
Nombre de patient	25	28	52	43	13
Moyenne d'âge	59 (42-76)	63 (45-88)	72 (37-85)		58
Type d'implant	Tio astra Tech	Straumann	Nobel	Nobel speedy	Nobel speedy
Nombre d'implants	185	168	312	172	94
Nombre d'implant par patient	7-9	6	6	4	7
Longueur des implants		10-12	10-15	7-18	7-15
Délai de mise en charge	24 h	19 h	immédiat	12 h	12 h
Type de connectique	transvissée	transvissée	transvissée	transvissée	transvissée
Taux de survie (délai)	100% (3 ans)	98,2% (32 mois)	99,4% (1 an)	96,6% (3 ans)	97,7% (3 ans)

Tableau 3 : Revue de la littérature des études portant sur la MCI au maxillaire (2)

2.1.2 Tableau récapitulatif des études portant sur la MCI à la mandibule

	Ganeles 2001	Chiche 2003	Gallucci 2004	Testori 2004	Drago 2006	Degidi 2006	Capelli 2007	Kinsel 2007	De Bruyn 2008	Andersson 2015
Type d'étude	rétro	prosp	prosp	prosp	prosp	rétro	prosp	rétro	prosp	rétro
Nombre de patient	27	11	6	62	27	9	24	17	25	26
Moyenne d'âge	NR	58						58		
Type d'implant	Astra Frialit-2	Ostéoite	Straumann	Biomet 3i	Biomet 3i	Nobel biocare	Biomet 3i		Astra Tech	Nobel
Nombre d'implants	161	59	34	325	151	50	96		125	114
Nombre d'implants par patient	5-8	4-6	6	5-6	5-6	4-5	4		5	
Longueur des implants		8,5 - 15							11 - 17	
Délai de mis en charge (h : heures)	12 h	12 h	12 h	4 h	5 h	12 h	48 h	12 h	12 h	1-3 jours
Type de connectique	Transvissé + scellé	Transvissé			Transvissé + scellé			Transvissé		Transvissé
Taux de survie (délai)	99,4% (2 ans)	98,3% (3 ans)	100% (1 an)	99,4% (1 an)	98 (1 an)	100 (3 ans)	100% (3 ans)	98,8% (3-22 ans)	100% (3 ans)	100% (1-6 ans)

Tableau 4 : Revue de la littérature des études portant sur la MCI à la mandibule.

2.2 Présentation de l'activité du service dans le cadre d'une mise en charge immédiate chez l'édenté total

Les patients ont été traités entre 2007 et 2015 aux Hôpitaux Universitaires de Strasbourg.

La partie chirurgicale a été réalisée, soit par le Dr A. Boukari, soit par le Dr M. Collavini.

La prothèse a été réalisée puis modifiée par les prothésistes du laboratoire de prothèse du Centre de Soins Dentaires.

La partie prothétique a été le plus souvent réalisée par le Pr Haïkel, mais quelque fois également par les étudiants du service de Prothèse ou des praticiens du service de Chirurgie buccale.

2.3 Matériel et méthodes

Nous avons recherché tous les patients ayant vu leur édentement total traité par MCI au service de chirurgie orale du centre de soins dentaire de Strasbourg.

N'existant pas de listes, nous avons donc recherché dans les carnets de gestion des stocks d'implants tous les patients ayant eu cinq implants au moins, entre 2006 et 2015.

Cette liste de 46 patients nous a permis de chercher les dossiers et de vérifier qu'il s'agissait bien de MCI : une nouvelle liste a donc pu être dressée, comprenant 39 patients représentant 42 cas, parmi lesquels 11 mandibulaires et 31 maxillaires.

Les patients ont été contactés à plusieurs reprises par téléphone, puis reçus au Service de Médecine et Chirurgie Buccale.

L'échantillon de patient ayant répondu était constitué de 14 cas, se répartissant en 11 cas maxillaires et 3 mandibulaires.

Lors de la consultation, un orthopantomogramme a été réalisé, à l'aide duquel le niveau osseux a pu être comparé aux clichés antérieurs. Lorsqu'une perte osseuse a été suspectée, celle-ci a pu être mise en évidence par un sondage parodontal.

Différentes informations ont été recherchées à l'aide du dossier clinique :

- * Le sexe, et l'âge du patient au moment de l'opération
- * La date d'implantation
- * Le type d'implant
- * Les zones d'implantation
- * Le diamètre et la longueur des implants
- * Si des avulsions ont été réalisées dans la même séance que la pose des implants
- * Si une régénération osseuse a été nécessaire
- * Si un soulevé de sinus a été effectué
- * Si des implants ont été perdus et donc le taux de survie
- * L'éventuelle repose d'un implant, dans le cas d'une perte
- * Les complications immédiates et tardives
- * Le type de connectique utilisée.

Le questionnaire suivant a été rempli lors de la consultation, en présence du patient.

I. TAUX DE SURVIE (nombre d'implants en fonction)	
❖	perte
❖	quel site ?
II. COMPLICATIONS IMMEDIATES	
❖	douleurs
❖	paresthésie
❖	hémorragie
❖	dévissage prothétique
❖	fracture
❖	autre
III. COMPLICATIONS TARDIVES (réévaluation)	
1. Manifestations cliniques	
○	Au niveau prothétique
❖	dévissage pilier ou vis
❖	fracture pilier ou vis
❖	perte prothétique
❖	autre
○	Au niveau implantaire (mobilité de l'implant)
○	Au niveau parodontal
❖	tissus mous (mucosite, hyperplasie, fistule)
❖	tissus durs perte osseuse marginale inférieure à 0,2mm entre 2 examens espacés d'un an
○	Absence de douleur, d'infection
2. Manifestations radiologiques	
❖	absence de radioclarité autour de l'implant
IV. SATISFACTION	
❖	par rapport a la situation de départ (au anciennes prothèses, lesquels?)
❖	esthétique/ confort du patient
❖	fonction

Tableau 5 : Questionnaire.

2.4 Résultats

Parmi les patients que nous avons reçu en consultation dans le cadre de notre étude le type d'implant utilisé était le même : Xive TG, Dentsply-Friadent (Mannheim, Allemagne).

Ils sont répartis de la manière suivante :

Diamètre Longueur	3,4	3,8	4,5
8	Ø	7	5
9,5	4	6	Ø
11	31	17	Ø
13	16	8	Ø

Tableau 6 : Types d'implants mis en charge.

2.4.1 Recueil complet des résultats

Les résultats de l'évaluation clinique sont présentés sous forme de tableaux, en voici la légende.

M : masculin

F : féminin

' : implant reposé

O : oui

N : non

ROG : régénération osseuse guidée

D : droit

G : gauche

S : satisfait

NS : non satisfait

PFT : prothèse fixe transvissée

PFS : prothèse fixe scellée.

Patient	Sexe	Date de la MCI	Type d'implant	Zone : diamètre*longueur implant	Extraction	ROG associée	Soulevé de sinus associé	Taux de survie	Complications immédiates /tardives ?	Satisfaction	Type de connectique
1	M	2012	Xive TG	12 : 3,4*13 15 : 3,4*11 16 : 3,8*9,5 22 : 3,4*13 24 : 3,4*11 26 : 3,8*9,5	N	O 14	O D et G	100%	Aucune	S	PFT
2	F	2010	Xive TG	11 : 3,4*11 13 : 3,4*11 14 : 3,4*11 17 : 4,5*8 21 : 3,4*11 24 : 3,4*11 25 : 4,5*8 27 : 4,5*8	N	N	N	100%	Hémorragie légère le jour de l'intervention	S	PFT
3	F	2008	Xive TG	12 : 3,8*13 15 : 3,8*11 16 : 3,8*11 21 : 3,8*13 23 : 3,8*13 24 : 3,8*11 26 : 4,5*8	O 11, 12, 13, 21, 22, 23	O	O D et G	100%	Surinfection liée au soulevé de sinus	S	PFT
4	F	2012	Xive TG	32 : 3,4*13 34 : 3,4*11 35 : 3,4*11 42 : 3,4*11 44 : 3,4*11 45 : 3,4*11	O 42, 43, 44, 32, 33, 34, 35	N	N	100%	Aucune	S	PFT

Tableau 7 : Résultats observés (1).

Patient	Sexe	Date de la MCI	Type d'implant	Zone : diamètre*longueur implant	Extraction	ROG associée	Soulevé de sinus associé	Taux de survie	Complications immédiates/tardives ?	Satisfaction	Type de connectique
5	F	2013	Xive TG	11 : 3,4*11 15 : 3,4*9,5 16 : 3,8*11 21 : 3,4*11 23 : 3,4*11 24 : 3,4*11	N	N	N	100%	Péri-implantite sur deux implants	S	PFT
6	F	2014	Xive TG	11 : 3,8*11 14 : 3,8*11 16 : 3,8*8 22 : 3,4*11 24 : 3,4*11	N	O	N	100%	Aucune	S	PFT
7	F	2010	Xive TG	12 : 3,4*13 14 : 3,8*11 15 : 3,8*13 16 : 3,8*11 21 : 3,4*11 23 : 3,4*11 25 : 3,4*11	N	N	N	100%	Hématomes	S	PFT
8	F	2011	Xive TG	33 : 3,4*9,5 34 : 3,8*11 36 : 3,8*8 41 : 3,4*9,5 43 : 3,4*13 46 : 3,8*8	O 31, 41, 42, 43, 44	N	N	100%	Aucune	S	PFT

Tableau 8 : Résultats observés (2).

Patient	Sexe	Date de la MCI	Type d'implant	Zone : diamètre*longueur implant	Extraction	ROG associée	Soulevé de sinus associé	Taux de survie	Complications immédiates /tardives ?	Satisfaction	Type de connectique
9	M	2011	Xive TG	11 : 3,8*9,5 13 : 3,4*11 14 : 3,8*11 14' : 3,8*11 21 : 3,8*9,5 23 : 3,8*11 25 : 3,8*9,5	N	N	N	85,7%	Péri-implantite de 1mm sur 13 Implant 14 perdu et reposé	S	PFT
10	M	2015	Xive TG	41 : 3,4*11 44 : 3,4*11 45 : 3,4*9,5 45' : 3,8*8 31 : 3,4*13 34 : 3,4*11 36 : 3,8*8	N	N	N	85,7%	Implant 45 perdu et reposé.	S	PFT
11	M	2008	Xive TG	11 : 3,4*13 14 : 3,4*13 15 : 3,4*11 16 : 3,4*13 23 : 3,4*13 26 : 3,8*8 27 : 4,5*8	N	N	N	100%	Aucune	S	PFT

Tableau 9 : Résultats observés (3).

Patient	Sexe	Date de la MCI	Type d'implant	Zone : diamètre*longueur implant	Extraction	ROG associée	Soulevé de sinus associé	Taux de survie	Complications immédiates /tardives ?	Satisfaction	Type de connectique
12	F	2009	Xive TG	12 : 3,4*11 14 : 3,4*13 16 : 3,4*11 17 : 3,8*11 22 : 3,4*11 24 : 3,4*13 26 : 3,8*11 27 : 3,8*11	N	N	N	100%	Hématomes	S	PFT
13	F	2009	Xive TG	14 : 3,4*13 15 : 3,4*13 21 : 3,4*11 22 : 3,4*11 24 : 3,4*13 25 : 3,4*13	O 11, 12, 13, 14, 15, 21, 22, 23, 24, 25	N	N	100%	Aucune	S	PFT
14	F	2008	Xive TG	11 : 3,8*13 14 : 3,8*13 15 : 3,8*11 16 : 3,8*9,5 21 : 3,8*13 24 : 3,8*13 25 : 3,8*11 26 : 3,8*8	O	N	N	100%	Douleur pendant 24h Éclat de céramique sur 21	S	PFT

Tableau 10 : Résultats observés (4)

2.4.2 Taux de survie implantaire

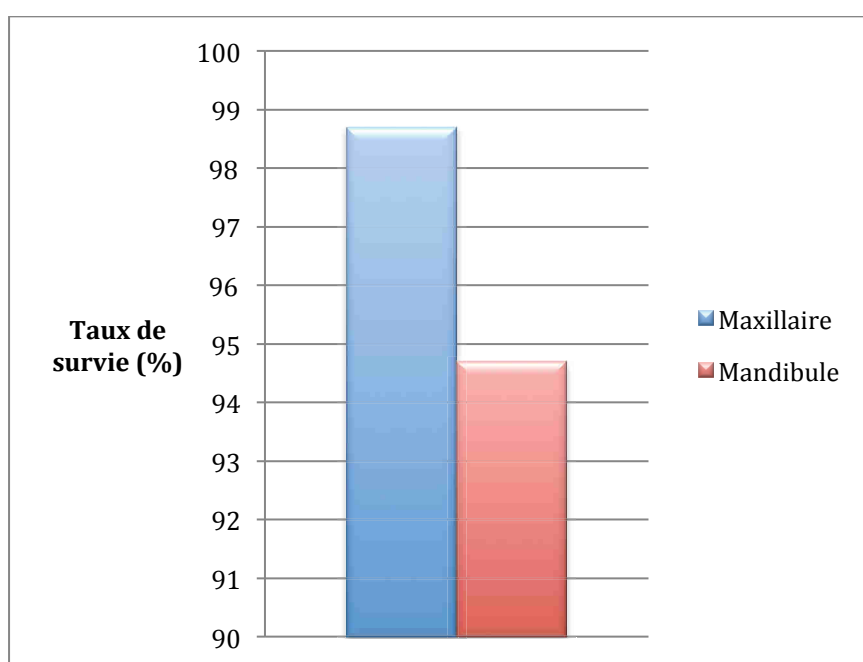


Figure 25 : comparaison des résultats de MCI au maxillaire et à la mandibule.

Les résultats montrent un meilleur taux de survie au maxillaire (98,7) qu'à la mandibule (94,7). Toutefois, la différence est légère : 4% (Figure 25) : en considérant le nombre (plutôt faible) de patients inclus dans l'étude, ces résultats peuvent être considérés comme bons.

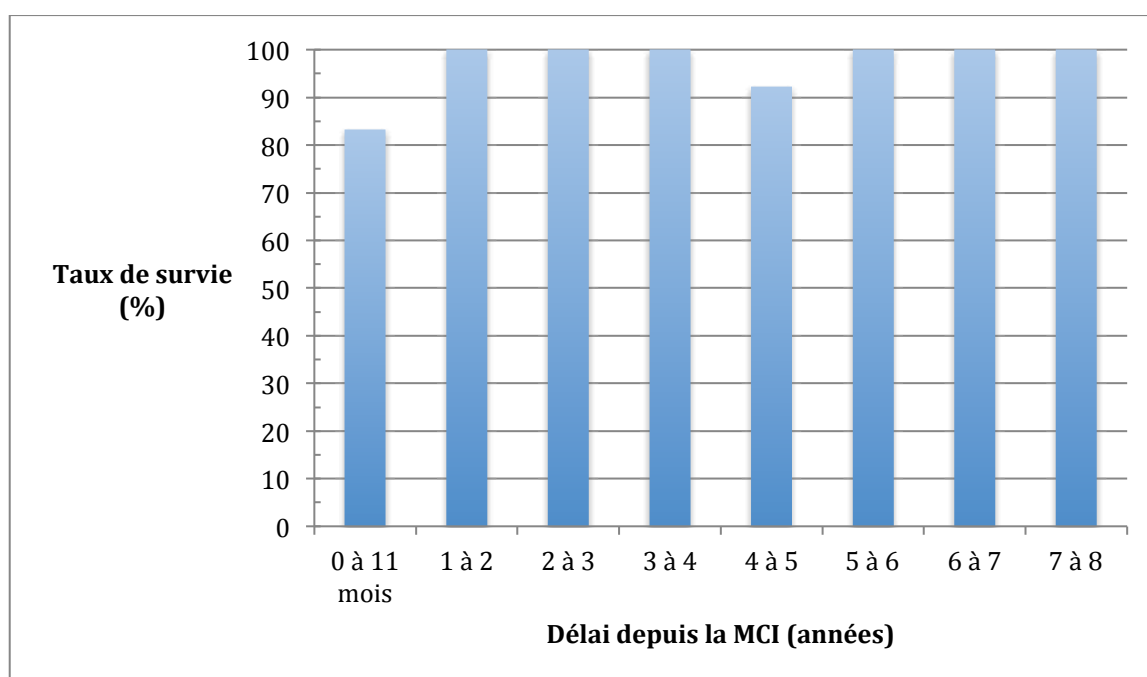


Figure 26 : L'évolution du taux de survie par rapport à la date de MCI.

La première mesure prise en compte est le taux de survie implantaire.

Lors de notre étude, sur 94 implants Xive TG posés, seuls deux implants ont été perdus, puis remplacés. Ce remplacement a eu lieu dans les deux mois suivant la première chirurgie. Le taux de survie implantaire est de 97,8%.

Les résultats semblent indiquer que le temps n'est pas un facteur déterminant au niveau du taux de survie des implants en MCI (Figure 26).

Cette patiente est la seule qui ne présentait pas une hygiène irréprochable.

Pour introduire la notion de temps dans nos résultats, nous parlerons de taux de survie cumulé. Ce taux correspond à la moyenne des taux de succès par rapport à la moyenne des durées entre la MCI et le moment de l'étude.

Au maxillaire, la durée totale cumulée des MCI est de 64 ans soit une durée moyenne de 5,81 ans. Sur cette période, le taux de survie moyen est de 98,9%.

À la mandibule, la durée totale cumulée des MCI est de 10 ans soit une durée moyenne de 3,33 ans. Sur cette période le taux de survie moyen est de 95,8%.

Sur l'ensemble de l'étude, la durée moyenne des MCI est de 5,2 ans avec un taux de survie moyen de 97,9%.

2.4.3 Complications immédiates et tardives

2.4.3.1 Complications immédiates

Elles concernent 4 patientes.

Une patiente s'est plainte d'hémorragie légère pendant 24h après l'intervention chirurgicale.

Deux patientes ont indiqué avoir eu de tels hématomes, qu'elles n'ont pu sortir de chez elles pendant 4 jours (Figure 27).

Une patiente a eu des douleurs persistantes aux antalgiques pendant 24h.

Ces complications immédiates n'ont pas eu d'influence sur la réussite du traitement.

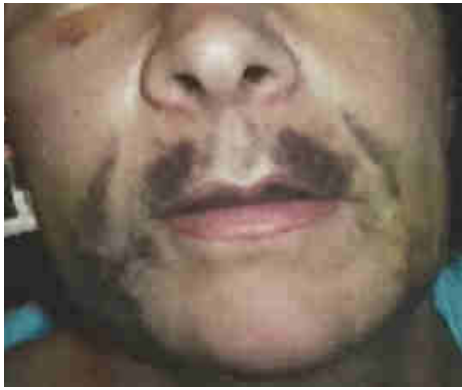


Figure 27 : Hématomes comme complication post-opératoire.

(Documentation personnelle)

2.4.3.2 Complications tardives

Sur l'ensemble des implants posés, seuls deux implants ont été perdus par échec d'ostéo-intégration.

Quatre implants présentent des signes de péri-implantite :

Le premier est une « fausse péri-implantite » ; en effet, on observe un léger défaut osseux apparaissant au niveau de l'implant lors d'une surinfection suite au comblement sinusien. Ce défaut n'a pas augmenté en 8 ans.

Le deuxième implant présentant une péri-implantite est situé dans une zone où l'espace entre la prothèse et la crête résiduelle est très faible.

Les deux derniers implants atteints de péri-implantite appartiennent au même patient et semblent être le résultat d'un défaut de contrôle de plaque.

2.4.4 Taux de succès implantaire

Il faut distinguer le taux de survie implantaire, qui correspond au nombre d'implants encore présents et en fonction au temps T, par rapport au nombre d'implants posés au temps 0 ; du taux de succès implantaire, qui lui, correspond au nombre d'implant exempts de signes pathologiques, autant cliniques que radiologiques.

Dans notre étude 4 implants présentent des péri-implantites.

Le taux de succès implantaire dans notre étude est de 93,6%.

2.4.5 Satisfaction des patients

La satisfaction sur le plan fonctionnel a été dissociée de la satisfaction sur le plan esthétique.

◆ Lors de notre étude, tous les patients se sont dits pleinement satisfaits au niveau fonctionnel, évoquant le sentiment d'avoir retrouvé leurs dents. Certains ont même recommandé cette thérapeutique et sa réalisation au Centre de Soins Dentaires à leur entourage.

◆ Sur le plan esthétique, une patiente regrettait la bascule, dans le plan frontal, du plan d'occlusion de sa prothèse mandibulaire (imposée malheureusement par le plan d'occlusion maxillaire).

Les autres se sont révélés totalement satisfaits de l'esthétique de leur prothèse (Figure 28).

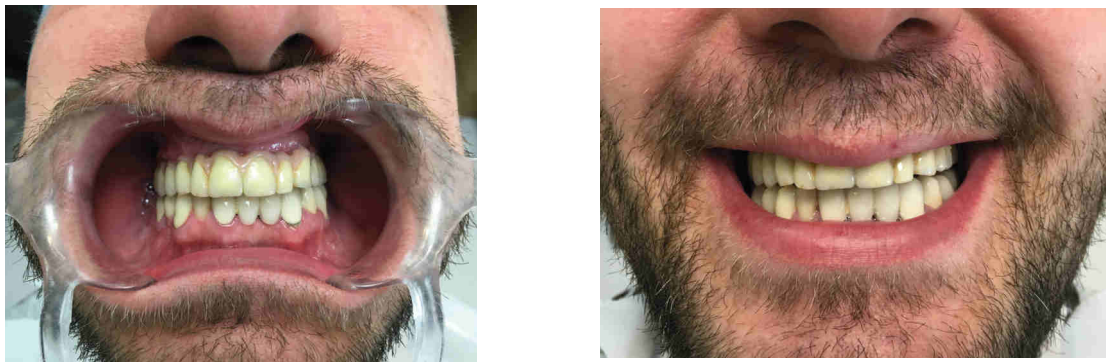


Figure 28 : Prothèse en place depuis 2009. (Documentation personnelle).

2.4.6 Taux de succès prothétique

La réussite prothétique est à la fois fonctionnelle et esthétique.

En prothèse amovible, le non port de la prothèse (quelle qu'en soit la raison) est synonyme d'échec. Dans le cas de la MCI, la prothèse est fixée donc portée, ce qui ne signifie pourtant pas que le patient est pleinement satisfait.

Dans le cadre de notre étude, la prothèse a apporté satisfaction à l'ensemble des patients, à la fois esthétiquement et fonctionnellement.

Le taux de succès prothétique est de 100%.

2.5 Discussion

Le but de notre étude est d'évaluer le taux de réussite des cas de MCI réalisés au sein du service de Chirurgie Buccale de Strasbourg.

Dans un premier temps, nous allons comparer nos résultats avec ceux relevés dans la littérature. Puis nous discuterons de la satisfaction des patients. Enfin nous évoquerons un cas d'échec de la MCI.

2.5.1 Comparaison avec les résultats constatés dans la littérature

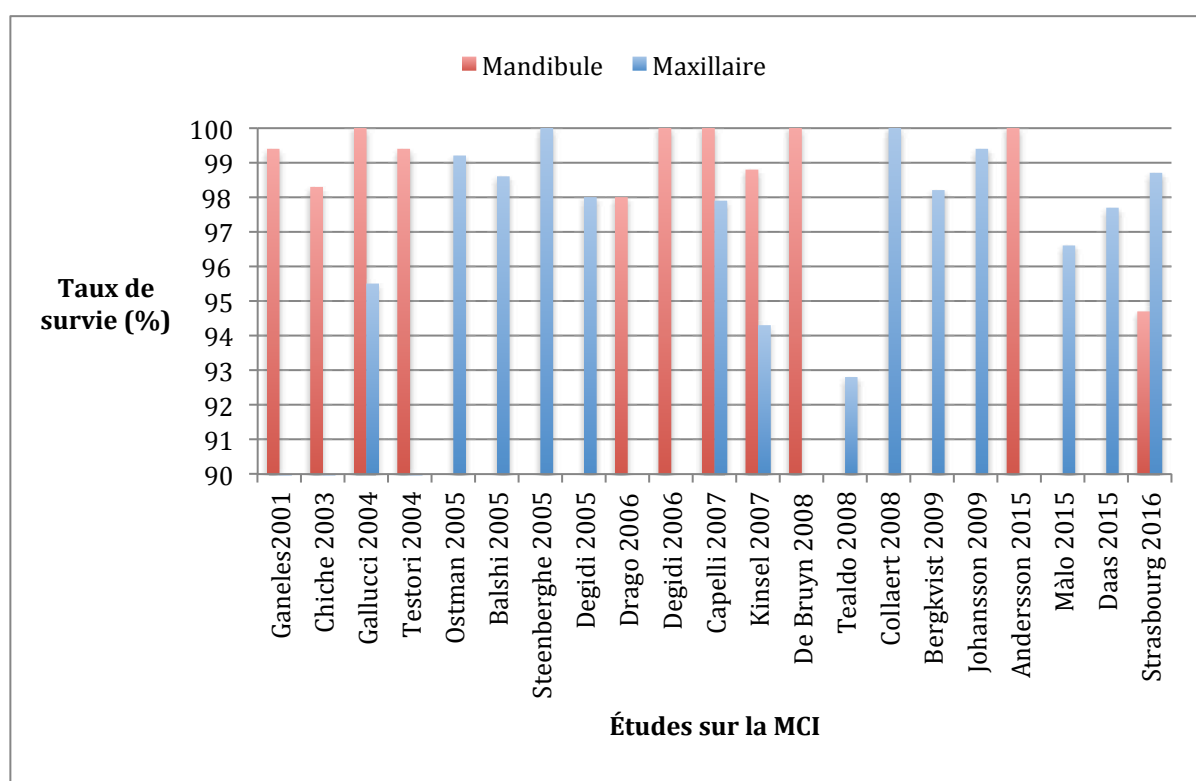


Figure 29 : Comparaison de nos résultats avec ceux obtenus dans la littérature, concernant les taux de survie implantaires.

2.5.1.1 Résultats à la mandibule

Le graphique ci-dessus (Figure 29) indique que les résultats de notre étude, au niveau des MCI à la mandibule, sont légèrement inférieurs aux résultats observés dans la littérature. Ceci s'explique par le fait que nous n'avons que trois cas mandibulaires et que l'un d'entre eux présente un taux de survie de 85,7%, faisant considérablement chuter le taux de survie mandibulaire moyen.

2.5.1.2 Résultats au maxillaire

Au maxillaire, un de nos cas présente également un taux de survie de 85,7%. Or l'échantillon de patients étant plus important, le retentissement de ce faible taux sur la moyenne n'est pas aussi important qu'à la mandibule.

Nos résultats concernant le taux de survie au maxillaire sont comparables à ceux trouvés dans la littérature (Figure 29).

2.5.1.3 Satisfaction des patients

L'ensemble des patients est satisfait de sa prothèse MCI, à la fois fonctionnellement et esthétiquement.

Le taux de satisfaction global est de 100%.

Les points de satisfaction les plus remarquables sont :

- * l'absence de palais : ce qui offre une prothèse très confortable au maxillaire ;
- * le confort et la stabilité d'une prothèse fixe par rapport à une prothèse amovible non rétentive ;
- * la possibilité de mastiquer les aliments sous toutes leur forme.

Ces résultats sont à comparer avec ceux de l'étude de Dierens *et al.* (2009), dans laquelle des patients édentés totaux ont été interrogés plusieurs fois, à l'aide d'une échelle visuelle analogique et d'un questionnaire de satisfaction, après leur traitement par MCI.

Le taux de satisfaction moyen immédiat, après mise en charge de la prothèse provisoire, est de 40,25%. Un an plus tard, ce taux atteint 98,25%, avec pour points de satisfaction principaux le confort et la capacité masticatoire.

2.5.1.4 Description d'un cas d'échec

La technique de MCI impose une hygiène irréprochable aux patients qui en bénéficient. Chaque patient en est informé tout au long des étapes de son traitement. Le plus souvent, les patients sont motivés et respectent les conseils donnés, à savoir : un entretien quotidien de la prothèse à l'aide de brossettes inter-dentaires, pour nettoyer entre les implants, et de bains de bouche.

Néanmoins, le patient ne peut pas tout éliminer, et des contrôles biannuels chez le chirurgien-dentiste sont recommandés. Le chirurgien-dentiste, lui, peut démonter la prothèse et ainsi nettoyer totalement le contour des implants.

Sans toutes ces précautions, la réussite du traitement est compromise, comme dans le cas suivant.

La patiente s'est présentée au service en décembre 2015 car, selon ses dires, sa « prothèse bougeait ». Cette patiente a bénéficié de la technique de MCI dans le cadre du Diplôme Universitaire du Dr Boukari, à titre gracieux. Dans le cas présent, cet aspect soulève la question de la motivation financière de la patiente.

L'examen clinique montre qu'en réalité la prothèse provisoire est fracturée en deux endroits (Figure 31) et qu'elle présente également des traces de colle attestant d'une réparation intrabuccale maison !!! Cet examen révèle aussi la présence de pus au niveau de trois des implants.

La patiente a été traitée en 2009 (Figure 30) et n'a pas consulté de chirurgien dentiste depuis. La patiente n'est jamais revenue pour un contrôle, pas même afin de réaliser la prothèse définitive.

Les examens radiographiques réalisés révèlent des lésions osseuses de type péri-implantites (Figure 32Figure 33) sur 5 des 6 implants posés.

Dans un premier temps la patiente a été mise sous antibiothérapie. Les piliers implantaires ont été démontés, puis remplacés par des vis de cicatrisation. Une prothèse amovible immédiate a été réalisée.

Dans un deuxième temps, un curetage des implants a été programmé, mais la patiente n'est, à nouveau, pas revenue.

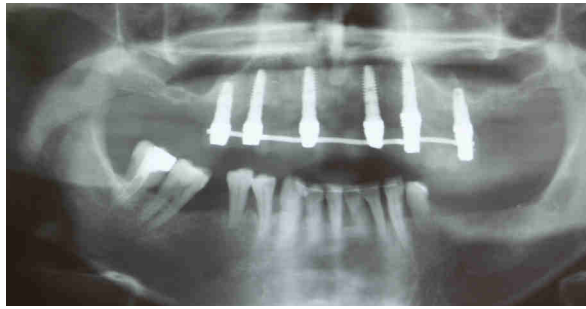


Figure 30 : OPT post opératoire



Figure 31: La prothèse fracturée en situation

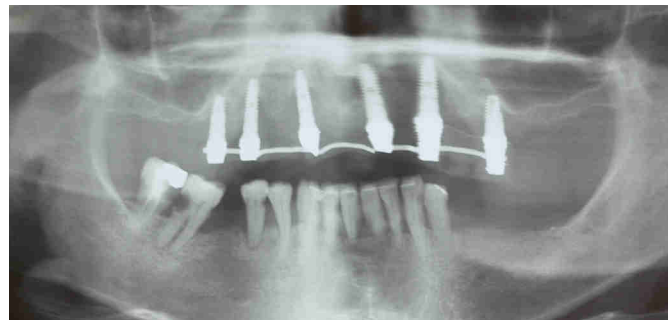


Figure 32: OPT 6 ans après

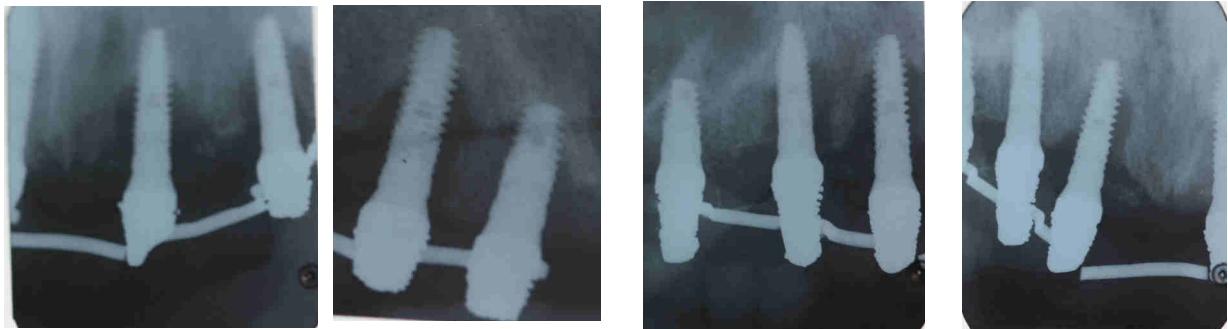


Figure 33: TIB mettant en évidence les péri-implantites

3 Conclusion

La MCI permet une nouvelle approche dans la prise en charge de l'édenté total. Cette technique apporte au patient une solution fixée supra-implantaire, et ce dans un délai très court (12 à 72 heures contre 4 à 10 mois classiquement). Cette prothèse implanto-portée est une réponse à la fois esthétique et fonctionnelle à l'édentation totale. La réduction de la durée de prise en charge va dans le sens des tendances sociétales actuelles dans lesquelles les gens veulent tout tout de suite. Cette technique permet aussi d'éviter au patient le port d'une prothèse complète amovible de temporisation, souvent instable _ car largement évidée_ et inconfortable.

L'analyse bibliographique nous montre que le nombre de publications scientifiques traitant de MCI est croissant. Leurs conclusions plaident, le plus souvent, en faveur de la MCI.

Les résultats obtenus lors de l'évaluation clinique réalisée au service de Chirurgie Buccale des Hôpitaux Universitaires de Strasbourg confirment ces résultats, concernant la fiabilité de la technique.

Les taux de survie constatés dans la structure hospitalo-universitaire de Strasbourg (97,9) sont comparables à ceux des études cliniques relevés dans la littérature (98,35).

Que ce soit dans la littérature, ou dans l'étude menée dans le cadre de cette thèse, la prothèse est quasiment systématiquement transvissée.

Ce travail expose la MCI comme une technique fiable, prévisible et reproductible. Il fait aussi apparaître que la motivation du patient s'avère être un critère primordiale pour la réussite du traitement.

À ceci, s'ajoute la satisfaction des patients ayant bénéficié de cette technique, autant esthétiquement que fonctionnellement.

4 Table des illustrations

Figure 1 : Stratégies à développer pour minimiser les micromouvements à l'interface os-implant (Davarpanah 2007).....	7
Figure 2: Stratégies pour optimiser la stabilité primaire (Davarpanah 2007)	9
Figure 3 : a) L'Osstell. L'appareil est composé d'un générateur de fréquence, d'un fil et d'un connecteur. b) Lame vibrante fixée dans un implant. c) Lecture de la valeur QSI.....	10
Figure 4 : Stratégies pour minimiser les forces sur les implants (Davarpanah 2007).	10
Figure 5 : règle de la distance antéro-postérieure pour déterminer la longueur tolérable des extensions distales (Davarpanah 2007).....	11
Figure 6 : La situation préopératoire.....	19
Figure 7 : OPT préopératoire	19
Figure 8 : Essayage du guide chirurgical.....	19
Figure 9 : Forage à travers le guide chirurgical	19
Figure 10 : Pose des deux premier implants	19
Figure 11 : Les implants posés, transferts d'implants en place	19
Figure 12 : Vérification de l'occlusion	19
Figure 13 : Transferts d'empreinte repositionnés dans l'empreinte avec les analogues d'implant	19
Figure 14 : Modèle coulé avec les analogues d'implant.....	20
Figure 15 : Mise en articulateur	20
Figure 16 : Adaptation de la prothèse et intégration des puits de connexion	20
Figure 17 : Prothèse terminée, prête à être insérée.....	20
Figure 18: OPT post opératoire.....	20
Figure 19 : Patient ravi	20
Figure 20 : Prothèse insérée avec les puits de vissage bouchés provisoirement.....	20
Figure 21 : la planification avec le logiciel SIMPLANT®.....	21
Figure 22 : un guide chirurgical par stéréolithographie	22
Figure 23 : soudure en bouche de la barre en titane	23
Figure 24 : La barre en titane soudée sur les piliers (Degidi 2014).....	23
Figure 25 : comparaison des résultats de MCI au maxillaire et à la mandibule.....	36

Figure 26 : L'évolution du taux de survie par rapport à la date de MCI.....	36
Figure 27 : Hématomes comme complication post-opératoire.....	38
Figure 28 : Prothèse en place depuis 2009. (Documentation personnelle).	39
Figure 29 : Comparaison de nos résultats avec ceux obtenus dans la littérature, concernant les taux de survie implantaires.	40
Figure 30 : OPT post opératoire.....	43
Figure 31: La prothèse fracturée en situation	43
Figure 32: OPT 6 ans après	43
Figure 33: TIB mettant en évidence les péri-implantites	43

5 Table des tableaux

Tableau 1 : Comparaison MCI / autres réhabilitations bucco-dentaires.	13
Tableau 2 : Revue de la littérature des études portant sur la MCI au maxillaire (1).	25
Tableau 3 : Revue de la littérature des études portant sur la MCI au maxillaire (2)	26
Tableau 4 : Revue de la littérature des études portant sur la MCI à la mandibule.	27
Tableau 6 : Questionnaire.....	30
Tableau 6 : Types d'implants mis en charge.....	31
Tableau 7 : Résultats observés (1).....	32
Tableau 8 : Résultats observés (2).....	33
Tableau 9 : Résultats observés (3).....	34
Tableau 10 : Résultats observés (4).....	35

6 Bibliographie

1. Albiero AM and Benato R (2015) Computer-assisted surgery and intraoral welding technique for immediate implant-supported rehabilitation of the edentulous maxilla: case report and technical description: COMPUTER-ASSISTED SURGERY AND INTRAORAL WELDING TECHNIQUE. *The International Journal of Medical Robotics and Computer Assisted Surgery* n/a-n/a.
2. Andersson P, Degasperis W, Verrocchi D and Sennerby L (2015) A Retrospective Study on Immediate Placement of Neoss Implants with Early Loading of Full-Arch Bridges. *Clinical Implant Dentistry and Related Research* 17(4): 646–657.
3. Avila G, Galindo P, Rios H and Wang H-L (2007) Immediate implant loading: current status from available literature. *Implant Dentistry* 16(3): 235–245.
4. Balshi SF, Wolfinger GJ and Balshi TJ (2005) A prospective study of immediate functional loading, following the teeth in a Day™ protocol: A case series of 55 consecutive edentulous maxillas. *Clinical implant dentistry and related research* 7(1): 24–31.
5. Bergkvist G, Nilner K, Sahlholm S, Karlsson U and Lindh C (2009) Immediate loading of implants in the edentulous maxilla: use of an interim fixed prosthesis followed by a permanent fixed prosthesis: a 32-month prospective radiological and clinical study. *Clinical Implant Dentistry and Related Research* 11(1): 1–10.
6. Bernard J-P, Szmukler-Moncler S, Pessotto S, Vazquez L and Belser UC (2003) The anchorage of Brånemark and ITI implants of different lengths. I. An experimental study in the canine mandible. *Clinical Oral Implants Research* 14(5): 593–600.
7. Bhola M, Neely AL and Kolhatkar S (2008) Immediate implant placement: clinical decisions, advantages, and disadvantages. *Journal of Prosthodontics: Official Journal of the American College of Prosthodontists* 17(7): 576–581.
8. Bischof M, Nedir R, Szmukler-Moncler S, Bernard J-P and Samson J (2004) Implant stability measurement of delayed and immediately loaded implants during healing.. A clinical resonance-frequency analysis study with sandblasted-and-etched ITI implants. *Clinical Oral Implants Research* 15(5): 529–539.

9. Brånemark PI, Adell R, Breine U, Hansson BO, Lindström J and Ohlsson A (1969) Intra-osseous anchorage of dental prostheses. I. Experimental studies. *Scandinavian Journal of Plastic and Reconstructive Surgery* 3(2): 81–100.
10. Brånemark PI, Hansson BO, Adell R, Breine U, Lindström J, Hallén O and Ohman A (1977) Osseointegrated implants in the treatment of the edentulous jaw. Experience from a 10-year period. *Scandinavian Journal of Plastic and Reconstructive Surgery. Supplementum* 16: 1–132.
11. Brunski JB (1992) Biomechanical factors affecting the bone-dental implant interface. *Clinical Materials* 10(3): 153–201.
12. Cannizzaro G, Leone M and Esposito M (2007) Immediate functional loading of implants placed with flapless surgery in the edentulous maxilla: 1-year follow-up of a single cohort study. *The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants* 22(1): 87–95.
13. Canullo L, Goglia G, Iurlaro G and Iannello G (2009) Short-term bone level observations associated with platform switching in immediately placed and restored single maxillary implants: a preliminary report. *The International Journal of Prosthodontics* 22(3): 277–282.
14. Capelli M, Zuffetti F, Del Fabbro M and Testori T (2007) Immediate rehabilitation of the completely edentulous jaw with fixed prostheses supported by either upright or tilted implants: a multicenter clinical study. *The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants* 22(4): 639–644.
15. Chee W and Jivraj S (2003) Efficiency of immediately loaded mandibular full-arch implant restorations. *Clinical Implant Dentistry and Related Research* 5(1): 52–56.
16. Chiapasco M, Gatti C, Rossi E, Haefliger W and Markwalder TH (1997) Implant-retained mandibular overdentures with immediate loading. A retrospective multicenter study on 226 consecutive cases. *Clinical Oral Implants Research* 8(1): 48–57.
17. Chiche F, Lankry M, David E and Degorce T (2003) Mise en charge immédiate à l'aide d'implants 3I-Osséotite® chez l'édenté total mandibulaire: résultats à trois ans. *Implantodontie* 12(4): 61–71.

18. Chung S, McCullagh A and Irinakis T (2011) Immediate Loading in the Maxillary Arch: Evidence-Based Guidelines to Improve Success Rates: A Review. *Journal of Oral Implantology* 37(5): 610–621.
19. Collaert B and De Bruyn H (2008) Immediate functional loading of TiOblast dental implants in full-arch edentulous maxillae: a 3-year prospective study. *Clinical Oral Implants Research* 19(12): 1254–1260.
20. Collavini M (2015) *Étude rétrospective de 50 cas de restauration prothétique mise en charge immédiatement avec une armature soudée en bouche - Implant n° 3 du 01/09/2015 - Revues - EditionsCdP.fr.* . Available at: <http://www.editionscdp.fr/revues/implant/article/n-2103/etude-retrospective-de-50-cas-de-restauration-prothetique-mise-en-charge-immEDIATEMENT-avec-une-armature-soudee-en-bouche.html> (accessed 29/04/16).
21. Crespi R, Capparè P, Gastaldi G and Gherlone EF (2014) Immediate occlusal loading of full-arch rehabilitations: screw-retained versus cement-retained prosthesis. An 8-year clinical evaluation. *The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants* 29(6): 1406–1411.
22. Daas M, Assaf A, Dada K and Makzoumé J (2015) Computer-Guided Implant Surgery in Fresh Extraction Sockets and Immediate Loading of a Full Arch Restoration: A 2-Year Follow-Up Study of 14 Consecutively Treated Patients. *International Journal of Dentistry* 2015: 824127.
23. Davarpanah M (2007) *Théorie et pratique de la mise en charge immédiate*. Paris: Quintessence international.
24. Davarpanah M, Szmukler-Moncler S and Collectif (2012) *Manuel d'implantologie clinique : Concepts, intégration des protocoles et esquisses de nouveaux paradigmes* (3e édition.). Rueil-Malmaison: Cahiers de prothèses éditions.
25. De Bruyn H, Van de Velde T and Collaert B (2008) Immediate functional loading of TiOblast dental implants in full-arch edentulous mandibles: a 3-year prospective study. *Clinical Oral Implants Research* 19(7): 717–723.
26. Degidi M (2014) WeldOne for stable implant-prosthetic structures chairside. *DENTSPLY Implants*. Available at: <http://inspiration.dentsplyimplants.com/case-report/weldone-for-stable-implant-prosthetic-structures-chairside/> (accessed

03/02/16).

27. Degidi M, Nardi D and Piattelli A (2013) A six-year follow-up of full-arch immediate restorations fabricated with an intraoral welding technique. *Implant Dentistry* 22(3): 224–231.
28. Degidi M, Nardi D, Sighinolfi G and Piattelli A (2012) Immediate rehabilitation of the edentulous mandible using Ankylos SynCone telescopic copings and intraoral welding: a pilot study. *The International Journal of Periodontics & Restorative Dentistry* 32(6): e189-194.
29. Degidi M, Perrotti V and Piattelli A (2006) Immediately loaded titanium implants with a porous anodized surface with at least 36 months of follow-up. *Clinical Implant Dentistry and Related Research* 8(4): 169–177.
30. Degidi M and Piattelli A (2003) Immediate functional and non-functional loading of dental implants: a 2- to 60-month follow-up study of 646 titanium implants. *Journal of Periodontology* 74(2): 225–241.
31. Degidi M, Piattelli A, Felice P and Carinci F (2005) Immediate functional loading of edentulous maxilla: a 5-year retrospective study of 388 titanium implants. *Journal of Periodontology* 76(6): 1016–1024.
32. Dierens M, Collaert B, Deschepper E, Browaeys H, Klinge B and De Bruyn H (2009) Patient-centered outcome of immediately loaded implants in the rehabilitation of fully edentulous jaws. *Clinical Oral Implants Research* 20(10): 1070–1077.
33. Drago CJ and Lazzara RJ (2006) Immediate occlusal loading of Osseotite implants in mandibular edentulous patients: a prospective observational report with 18-month data. *Journal of Prosthodontics: Official Journal of the American College of Prosthodontists* 15(3): 187–194.
34. Esposito M, Grusovin MG, Achille H, Coulthard P and Worthington HV (2009) Interventions for replacing missing teeth: different times for loading dental implants. *The Cochrane Database of Systematic Reviews* (1): CD003878.
35. Fogli V, Camerini M, Lauritano D and Carinci F (2014) Success and high predictability of intraorally welded titanium bar in the immediate loading implants. *Case Reports in Dentistry* 2014: 215378.

36. Gallucci GO, Bernard J-P, Bertosa M and Belser UC (2004) Immediate loading with fixed screw-retained provisional restorations in edentulous jaws: the pickup technique. *The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants* 19(4): 524–533.
37. Gallucci GO, Morton D and Weber H-P (2009) Loading protocols for dental implants in edentulous patients. *The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants* 24 Suppl: 132–146.
38. Ganeles J, Rosenberg MM, Holt RL and Reichman LH (2001) Immediate loading of implants with fixed restorations in the completely edentulous mandible: report of 27 patients from a private practice. *The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants* 16(3): 418–426.
39. Grunder U (2001) Immediate functional loading of immediate implants in edentulous arches: two-year results. *The International Journal of Periodontics & Restorative Dentistry* 21(6): 545–551.
40. Jaffin RA, Kumar A and Berman CL (2004) Immediate loading of dental implants in the completely edentulous maxilla: a clinical report. *The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants* 19(5): 721–730.
41. Johansson B, Friberg B and Nilson H (2009) Digitally planned, immediately loaded dental implants with prefabricated prostheses in the reconstruction of edentulous maxillae: a 1-year prospective, multicenter study. *Clinical Implant Dentistry and Related Research* 11(3): 194–200.
42. Kinsel RP and Liss M (2007) Retrospective analysis of 56 edentulous dental arches restored with 344 single-stage implants using an immediate loading fixed provisional protocol: statistical predictors of implant failure. *The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants* 22(5): 823–830.
43. Korsch M, Robra B-P and Walther W (2015) Cement-associated signs of inflammation: retrospective analysis of the effect of excess cement on peri-implant tissue. *The International Journal of Prosthodontics* 28(1): 11–18.
44. Lazzara RJ, Testori T, Meltzer A, Misch C, Porter S, del Castillo R and Goené RJ (2004) Immediate Occlusal Loading (IOL) of dental implants: predictable results through DIEM guidelines. *Practical procedures & aesthetic dentistry: PPAD* 16(4): 3–15.

45. Linkow LI (1970) [8 years of intraosseous implantations]. *Dental Cosmos* 38(12): 1829–1890.
46. Lozano-Carrascal N, Salomó-Coll O, Gilabert-Cerdà M, Farré-Pagés N, Gargallo-Albiol J and Hernández-Alfaro F (2016) Effect of implant macro-design on primary stability: A prospective clinical study. *Medicina Oral, Patología Oral Y Cirugía Bucal* 0.
47. Maló P, de Araújo Nobre MA, Lopes AV and Rodrigues R (2015) Immediate loading short implants inserted on low bone quantity for the rehabilitation of the edentulous maxilla using an All-on-4 design. *Journal of Oral Rehabilitation* 42(8): 615–623.
48. Marchesi M, Ferrari C, Superbi S, Jimbo R and Galli S (2015) Modified protocol of the intraoral welding technique for immediate implant-supported rehabilitation of the edentulous maxilla. *Implant Dentistry* 24(1): 110–116.
49. Martinez H, Renault P, Georges-Renault G and Pierrisnard L (2008) *Les implants : chirurgie et prothèse : Choix thérapeutique et stratégique*. Rueil-Malmaison: Cahiers de prothèses éditions.
50. Meloni SM, De Riu G, Pisano M and Tullio A (2013) Full Arch Restoration with Computer-Assisted Implant Surgery and Immediate Loading in Edentulous Ridges with Dental Fresh Extraction Sockets. One Year Results of 10 Consecutively Treated Patients: Guided Implant Surgery and Extraction Sockets. *Journal of Maxillofacial and Oral Surgery* 12(3): 321–325.
51. Misch CE (2005) Short dental implants: a literature review and rationale for use. *Dentistry Today* 24(8): 64–66, 68.
52. Misch CE, Wang H-L, Misch CM, Sharawy M, Lemons J and Judy KWM (2004) Rationale for the application of immediate load in implant dentistry: Part I. *Implant Dentistry* 13(3): 207–217.
53. Nedir R, Bischof M, Szmukler-Moncler S, Bernard J-P and Samson J (2004) Predicting osseointegration by means of implant primary stability. *Clinical Oral Implants Research* 15(5): 520–528.
54. Nkenke E and Fenner M (2006) Indications for immediate loading of implants and implant success. *Clinical Oral Implants Research* 17 Suppl 2: 19–34.
55. Nordin T, Graf J, Frykholm A and Helldén L (2007) Early functional loading of sand-

- blasted and acid-etched (SLA) Straumann implants following immediate placement in maxillary extraction sockets. Clinical and radiographic result. *Clinical Oral Implants Research* 18(4): 441–451.
56. Östman P-O, Hellman M and Sennerby L (2005) Direct implant loading in the edentulous maxilla using a bone density-adapted surgical protocol and primary implant stability criteria for inclusion. *Clinical implant dentistry and related research* 7(s1): s60–s69.
 57. O'Sullivan D, Sennerby L and Meredith N (2004) Influence of implant taper on the primary and secondary stability of osseointegrated titanium implants. *Clinical Oral Implants Research* 15(4): 474–480.
 58. Peñarrocha-Oltra D, Covani U, Peñarrocha M and Peñarrocha-Diago M (2015) Immediate versus conventional loading with fixed full-arch prostheses in mandibles with failing dentition: a prospective controlled study. *The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants* 30(2): 427–434.
 59. Pettersson A, Kero T, Gillot L, Cannas B, Fäldt J, Söderberg R and Näsström K (2010) Accuracy of CAD/CAM-guided surgical template implant surgery on human cadavers: Part I. *The Journal of Prosthetic Dentistry* 103(6): 334–342.
 60. Pieri F, Aldini NN, Fini M and Corinaldesi G (2009) Immediate occlusal loading of immediately placed implants supporting fixed restorations in completely edentulous arches: a 1-year prospective pilot study. *Journal of Periodontology* 80(3): 411–421.
 61. Scala R, Cucchi A, Ghensi P and Vartolo F (2012) Clinical evaluation of satisfaction in patients rehabilitated with an immediately loaded implant-supported prosthesis: a controlled prospective study. *The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants* 27(4): 911–919.
 62. van Steenberghe D, Glauser R, Blombäck U, Andersson M, Schutyser F, Pettersson A and Wendelhag I (2005) A computed tomographic scan-derived customized surgical template and fixed prosthesis for flapless surgery and immediate loading of implants in fully edentulous maxillae: a prospective multicenter study. *Clinical Implant Dentistry and Related Research* 7 Suppl 1: S111-120.
 63. Szmukler-Moncler S, Piattelli A, Favero GA and Dubruille J-H (2000) Considerations preliminary to the application of early and immediate loading protocols in dental

- implantology. *Clinical oral implants research* 11(1): 12–25.
64. Szmukler-Moncler S, Salama H, Reingewirtz Y and Dubruille JH (1998) Timing of loading and effect of micromotion on bone-dental implant interface: review of experimental literature. *Journal of Biomedical Materials Research* 43(2): 192–203.
 65. Tealdo T, Bevilacqua M, Menini M, Pera F, Ravera G, Drago C and Pera P (2011) Immediate versus delayed loading of dental implants in edentulous maxillae: a 36-month prospective study. *The International Journal of Prosthodontics* 24(4): 294–302.
 66. Tealdo T, Bevilacqua M, Pera F, Menini M, Ravera G, Drago C and Pera P (2008) Immediate function with fixed implant-supported maxillary dentures: a 12-month pilot study. *The Journal of Prosthetic Dentistry* 99(5): 351–360.
 67. Testori T, Del Fabbro M, Szmukler-Moncler S, Francetti L and Weinstein RL (2003) Immediate occlusal loading of Osseotite implants in the completely edentulous mandible. *The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants* 18(4): 544–551.
 68. Testori T, Meltzer A, Del Fabbro M, Zuffetti F, Troiano M, Francetti L and Weinstein RL (2004) Immediate occlusal loading of Osseotite implants in the lower edentulous jaw. A multicenter prospective study. *Clinical Oral Implants Research* 15(3): 278–284.
 69. Trisi P, Perfetti G, Baldoni E, Berardi D, Colagiovanni M and Scogna G (2009) Implant micromotion is related to peak insertion torque and bone density. *Clinical Oral Implants Research* 20(5): 467–471.
 70. Turkeyilmaz I and J. R (2011) State-of-the-Art Technology in Implant Dentistry: CAD/CAM. In: Turkeyilmaz I (ed) *Implant Dentistry - A Rapidly Evolving Practice*. InTech. Available at: <http://www.intechopen.com/books/implant-dentistry-a-rapidly-evolving-practice/state-of-the-art-technology-in-implant-dentistry-cad-cam> (accessed 06/04/16).
 71. Vandamme K, Naert I, Geris L, Sloten JV, Puers R and Duyck J (2007) The effect of micro-motion on the tissue response around immediately loaded roughened titanium implants in the rabbit. *European journal of oral sciences* 115(1): 21–29.
 72. Wang H-L and Boyapati L (2006) 'PASS' principles for predictable bone regeneration.

Implant Dentistry 15(1): 8–17.

73. Yamaguchi K, Ishiura Y, Tanaka S and Baba K (2014) Influence of the rigidity of a provisional restoration supported on four immediately loaded implants in the edentulous maxilla on biomechanical bone-implant interactions under simulated bruxism conditions: a three-dimensional finite element analysis. *The International Journal of Prosthodontics* 27(5): 442–450.

74.