



HAL
open science

Critères de choix entre mise en charge immédiate et différée chez l'édenté complet : données actuelles

Hong Huynh

► **To cite this version:**

Hong Huynh. Critères de choix entre mise en charge immédiate et différée chez l'édenté complet : données actuelles. Chirurgie. 2020. dumas-03324944

HAL Id: dumas-03324944

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-03324944>

Submitted on 24 Aug 2021

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



Distributed under a Creative Commons Attribution - NonCommercial - NoDerivatives 4.0 International License

THESE
POUR OBTENIR LE DIPLOME D'ETAT
DE DOCTEUR EN CHIRURGIE DENTAIRE

Présentée et publiquement soutenue devant la
Faculté d'Odontologie de Marseille
(Doyen : Monsieur le Professeur Bruno FOTI)
Aix-Marseille Université
(Président : Monsieur le Professeur Éric BERTON)

***Critères de choix entre mise en charge immédiate et
différée chez l'édenté complet : données actuelles***

Présentée par

HUYNH Hong

Née le 2 avril 1987
Au Vietnam

Thèse soutenue le **27 octobre 2020**

Devant le jury composé de

Président : Professeur RUQUET Michel

Assesseurs : Docteur TAVITIAN Patrick

Docteur STEPHAN Grégory

Docteur MENSE Chloé

Invité : Docteur LABORDE Gilles

THESE
POUR OBTENIR LE DIPLOME D'ETAT
DE DOCTEUR EN CHIRURGIE DENTAIRE

Présentée et publiquement soutenue devant la
Faculté d'Odontologie de Marseille
(Doyen : Monsieur le Professeur Bruno FOTI)
Aix-Marseille Université
(Président : Monsieur le Professeur Éric BERTON)

***Critères de choix entre mise en charge immédiate et
différée chez l'édenté complet : données actuelles***

Présentée par

HUYNH Hong

Née le 2 avril 1987
Au Vietnam

Thèse soutenue le **27 octobre 2020**

Devant le jury composé de

Président : Professeur RUQUET Michel

Assesseurs : Docteur TAVITIAN Patrick

Docteur STEPHAN Grégory

Docteur MENSE Chloé

Invité : Docteur LABORDE Gilles

ADMINISTRATION

Doyens Honoraires

Professeur Raymond SANGIUOLO†
Professeur Henry ZATTARA
Professeur André SALVADORI
Professeur Jacques DEJOU

Doyen Assesseurs

Professeur Bruno FOTI
Professeur Michel RUQUET
Professeur Anne RASKIN

Directeurs de Départements

Formation Initiale
Recherche
Formation Continue

Professeur Michel RUQUET
Professeur Anne RASKIN
Professeur Frédéric BUKIET

Charges de missions

Relations Internationales
Internat et Diplômes d'études spécialisées
Affaires générales

Professeur Hervé TASSERY
Professeur Virginie MONNET-CORTI
Docteur Patrick TAVITIAN

Responsable des Services Administratifs et Techniques Madame Katia LEONI

LISTE DES ENSEIGNANTS

PROFESSEURS DES UNIVERSITES – PRATICIENS HOSPITALIERS DES CSERD

BUKIET Frédéric (58-01)
FOTI Bruno (56-02)
MONNET-CORTI Virginie (57-01)
ORTHLIEB Jean-Daniel (58-01)
RASKIN Anne (58-01)
RUQUET Michel (58-01)
TARDIEU Corinne (56-01)
TARDIVO Delphine (56-02)
TASSERY Hervé (58-01)

PROFESSEUR DES UNIVERSITES

ABOUT Imad (65)

MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES – PRATICIENS HOSPITALIERS DES CSERD

ABOUDHARAM Gérard (58-01)	LAURENT Michel (58-01)
BANDON Daniel (56-01)	LAURENT Patrick (57-01)
BELLONI Didier (57-01)	LE GALL Michel (56-01)
BOHAR Jacques (56-01)	MAILLE Gérald (58-01)
CAMOIN Ariane (56-01)	PHILIP-ALLIEZ Camille (56-01)
CAMPANA Fabrice (57-01)	POMMEL Ludovic (58-01)
CATHERINE Jean-Hugues (57-01)	PRECKEL Bernard-Éric (58-01)
GAUBERT Jacques (56-01)	RÉ Jean-Philippe (58-01)
GIRAUD Thomas (58-01)	ROCHE-POGGI Philippe (57-01)
GIRAUDEAU Anne (58-01)	STEPHAN Grégory (58-01)
GUIVARC'H Maud (58-01)	TAVITIAN Patrick (58-01)
JACQUOT Bruno (58-01)	TERRER Elodie (58-01)
LABORDE Gilles (58-01)	TOSELLO Alain (58-01)
LAN Romain (57-01)	

MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES ASSOCIES

BLANCHET Isabelle (56-01)
MENSE Chloé (58-01)

ASSISTANTS HOSPITALIERS ET UNIVERSITAIRES

AL AZAWI Hala (56-01)	HAHN-GOLETTI Larissa (58-01)
ANTEZACK Angeline (57-01)	LIOTARD Alica (58-01)
ARNIER Canelle (56-01)	MANSUY Charlotte (58-01)
BACHET-DORISON Damienne (56-01)	MARTIN William (56-01)
BALLESTER Benoît (58-01)	MATTERA Rémi (56-01)
CAMBON Isabelle (56-01)	MELLOUL Sébastien (57-01)
CASAZZA Estelle (56-01)	PARFU Anne (58-01)
CASTRO Romain (57-01)	PASCHEL Laura (58-01)

DAVID Laura (56-01)
DEVICTOR Alix (58-01)
DODDS Mélina (58-01)
DRAUSSIN Thierry (56-02)
DUMAS Cathy (57-01)
HADJ-SAID Mehdi (57-01)

PILLIOL Virginie (58-01)
REPETTO Andréa (58-01)
ROMANET Yvan (57-01)
SANTUNIONE Charlotte (58-01)
SILVESTRI Frédéric (58-01)
VINAÏ Michael (56-01)

ASSISTANTS DES UNIVERSITES ASSOCIES

HOUVENAEGHEL Brice (57-01)
LE FOURNIS Chloé (57-01)

Intitulés des sections CNU :

- 56^{ème} section : *Développement, croissance et prévention*
- 56-01 : *Odontologie pédiatrique et orthopédie dento-faciale*
- 56-02 : *Prévention – Epidémiologie – Economie de la santé – Odontologie légale*
- 57^{ème} section : *Chirurgie orale ; Parodontologie ; Biologie Orale*
- 57-01 : *Chirurgie orale – Parodontologie – Biologie orale*
- 58^{ème} section : *Réhabilitation orale*
- 58-01 : *Dentisterie restauratrice – Endodontie – Prothèses – Fonction-Dysfonction – Imagerie – Biomatériaux*

L'auteur s'engage à respecter les droits des tiers, et notamment les droits de propriété intellectuelle. Dans l'hypothèse où la thèse comporterait des éléments protégés par un droit quelconque, l'auteur doit solliciter les autorisations nécessaires à leur utilisation, leur reproduction et leur représentation auprès du ou des titulaires des droits. L'auteur est responsable du contenu de sa thèse. Il garantit l'Université contre tout recours. Elle ne pourra en aucun cas être tenue responsable de l'atteinte aux droits d'un tiers

Je tiens tout d'abord à remercier Monsieur le Professeur RUQUET Michel qui m'a fait l'honneur de bien vouloir être le président de mon jury de thèse et sans qui je n'aurais pas pu réaliser ce travail. Merci pour vos conseils, votre gentillesse et la qualité de votre enseignement. Que ce travail soit le témoignage de ma gratitude et de mon profond respect.

Je remercie également Monsieur le Docteur TAVITIAN Patrick qui m'a fait l'honneur de participer à ce jury de thèse. Merci pour votre gentillesse, pour l'attention que vous portez aux étudiants, votre disponibilité et la qualité de votre enseignement clinique et théorique.

*Je tiens également à remercier Monsieur le Docteur STEPHAN
Grégory qui m'a fait le plaisir d'accepter de siéger à ce jury de thèse.
Merci pour votre bonne humeur, votre gentillesse et la qualité de
l'enseignement clinique que vous nous avez fourni durant ces années
d'étude. Je vous remercie vivement pour votre accompagnement dans
tous les soins implantaire que j'ai pu réalisés pendant mon année de
spécialisation en implantologie dans votre service.*

*Je voudrais ensuite remercier ma directrice de thèse **Madame le Docteur MENSE Chloé** pour avoir accepté d'encadrer cette thèse, pour le temps qu'elle y a consacré, pour ses corrections, ses remarques et ses conseils. Vous avez guidé cette Thèse avec la compétence qui n'a d'égale que votre gentillesse. J'espère avoir été digne de la confiance que vous nous m'avez accordée et que mon travail est à la hauteur de vos espérances.*

*Je remercie également **Monsieur le Docteur LABORDE Gilles** qui m'a fait le plaisir d'accepter de siéger à ce jury de thèse. Vos connaissances, votre rigueur et vos talents cliniques ont été une source de grande inspiration pour moi ces dernières années. Je vous remercie encore pour vos conseils et votre orientation pour ma vie professionnelle. Toute mon amitié et mon respect.*

Je remercie de tout mon cœur Monsieur le Professeur Jacques DEJOU qui a accepté mon entrée à la faculté d'odontologie d'Aix-Marseille sans qui je n'aurais jamais pu être chirurgienne-dentiste en France. Merci pour votre disponibilité, votre écoute et vos précieux conseils.

Je dédie cette thèse,

A mes parents, pour l'ensemble des sacrifices réalisés, leur éducation, leurs valeurs qui m'ont amenées jusqu'ici aujourd'hui,

A mes beaux parents Jacqueline et Jean BRIGANT pour leurs encouragements, leurs disponibilités, leur écoute et le temps passé à corriger ma thèse. Sans leur relecture, je n'aurais jamais pu écrire une thèse dans un français aussi soutenu,

A mon époux Cyril BRIGANT pour ton soutien moral, financiers et familial. Tu es toujours là pour moi, dans n'importe quelle circonstance. Tu m'écoutes te raconter mes problèmes, tu me remontes le moral quand je suis triste, tu m'encourages quand je baisse les bras et tu me consoles quand je subis un échec. Merci infiniment pour tout,

A Viviane, Shaima, Zahiya, Paul pour leur présence et leur soutien amical pendant toutes les années que je dois refaire mes études et les moments que je n'oublierai jamais.

Sommaires

Introduction	1
I. Généralités	2
1. Os maxillaire / mandibulaire	2
<i>1.1 Quantité osseuse</i>	3
<i>1.2 Qualité osseuse</i>	4
2. Les différentes mises en charge immédiate, différée (précoce / conventionnelle) chez l'édenté complet	5
<i>2.1 Définition</i>	6
<i>2.2 Avantages / Inconvénients</i>	6
2.2.1 Pour la prothèse complète fixée sur les implants	6
2.2.2 Pour la Prothèse Amovible Complète Supra-Implantaire (PACSI)	9
2.2.3 Niveau de difficulté du traitement prothétique	9
II. Revue littérature : comparaison du protocole de MCI avec la MCD	11
1. Taux de survie implantaire / prothétique	11
<i>1.1 PACSI</i>	11
<i>1.2 Prothèse fixée sur les implants (bridges complets fixes ostéo-ancrés ou prothèse complète fixe ostéo-ancrée)</i>	3
2. Apport pour le patient	17
III. Discussion	18
1. Critères de succès dans la littérature MCI versus MCD	18
<i>1.1 Lors de la préparation</i>	18
<i>1.2 Lors de la planification</i>	18
1.2.1 Analyse osseuse	18
1.2.2 Choix d'implant	20
1.2.3 Position des implants	21
<i>1.3 Lors de la chirurgie et MCI</i>	27
1.3.1 Stratégie de forage	27
1.3.2 Stabilité primaire	28
1.3.3 Micromouvements et occlusion	30
<i>1.4 Expérience du praticien/ transformation au laboratoire / durée d'exécution</i>	33
1.4.1 Expérience du praticien	33
1.4.2 Transformation au laboratoire	33
1.4.3 Durée d'exécution	38
<i>1.5 Coopération du patient</i>	38
2. Patients à risque et précautions	39

2.1	<i>Patient diabétique</i>	39
2.2	<i>Fumeur</i>	39
2.3	<i>Parafonctions</i>	39
	Conclusion	42
	Bibliographie	i

Introduction

Malgré les progrès engendrés par la médecine, l'amélioration significative de la prévention et des techniques de soins, l'édentement complet ne disparaîtra pas. Dans les pays industrialisés, la prévalence de l'édenté complet tend à diminuer compte tenu des soins dispensés. La taille de la population est en augmentation et son vieillissement est constant. De ce fait, le nombre de patients édentés ou en voie d'édentement augmente constamment. L'édentement total, résultat de la perte de toutes les dents, constitue un handicap. La réhabilitation prothétique de l'édenté complet rétablit non seulement les fonctions masticatoire, esthétique et phonétique mais améliore aussi la qualité de vie de ces patients. Chez l'édenté complet la demande de réhabilitation par des implants est grandissante. L'efficacité des thérapeutiques implantaire est très documentée dans la littérature et n'est plus à prouver. De plus en plus, nous allons vers une simplification des protocoles. Le concept de mise en charge immédiate (MCI) en est un exemple car il permet de réhabiliter un patient édenté complet en une seule procédure avec de très bons taux de survie sur le long terme. Le nombre d'études sur la MCI a été en constante augmentation à partir de l'année 2000. L'arrivée de l'ère numérique a révolutionné complètement l'implantologie. Initialement réservée à la mandibule édentée, la MCI s'étend désormais à toutes les situations cliniques d'édentement. Les taux de succès implantaires de MCI sont actuellement semblables à ceux obtenus par les méthodes conventionnelles de mise en charge différée (MCD). Malgré un taux de réussite important, la MCI reste un traitement complexe à mettre en œuvre. Il nécessite de nombreux prérequis comme la sélection du patient, l'analyse en amont du cas clinique avec beaucoup de précautions, un suivi minutieux du protocole de réalisation... ce qui en fait un traitement réservé aux praticiens expérimentés. A ce titre, en termes de chirurgie implantaire, ce n'est que face à certaines indications bien précises et en accord avec des patients motivés et informés des aléas thérapeutiques que la MCI pourra être mise en œuvre.

Ce travail porte sur l'étude des critères de choix de MCI et MCD des grandes reconstructions implanto-portées chez l'édenté complet en évaluant le taux de réussite, l'analyse des critères de succès thérapeutiques ainsi que des facteurs de risques et des précautions.

I. Généralités

1. Os maxillaire / mandibulaire

L'os alvéolaire apparaît et disparaît avec les organes dentaires. Dès l'extraction d'une dent, la résorption osseuse commence.

Au maxillaire, la résorption est centripète, l'arc se réduit dans toutes ses dimensions. D'une part, la pneumatisation du sinus maxillaire se développe en direction coronaire. D'autre part, la résorption consécutive à l'extraction déplace la crête alvéolaire en direction apicale et palatine.

A la mandibule, la résorption est centripète pour les secteurs prémolaire et incisivo-canin et centrifuge pour le secteur molaire, d'où un élargissement de l'arc mandibulaire. La résorption osseuse augmente avec la perte des dents, les pathologies générales ou encore le port de prothèses inadaptées...(1)

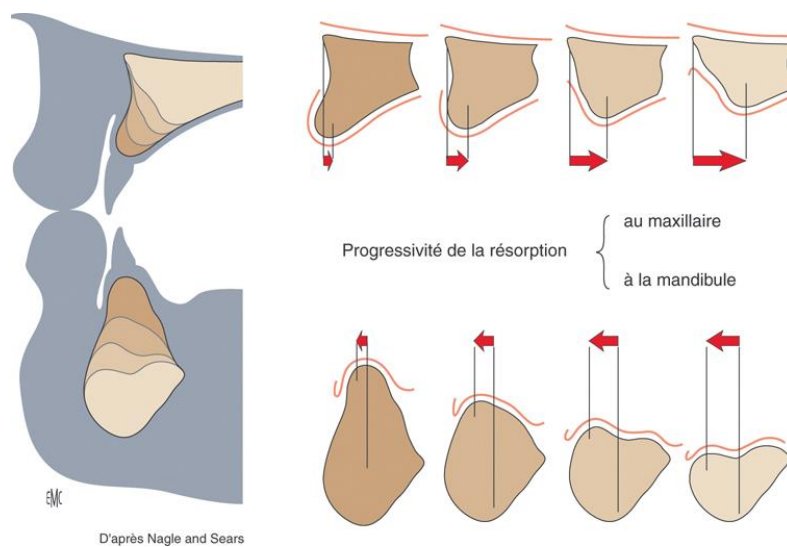


Figure 1 : La résorption des maxillaires après extraction dentaire selon Nagle et Sears (1,2)

Certains auteurs ont établi différentes classifications, qualitative et / ou quantitative, des os des maxillaires :

1.1 Quantité osseuse

Cawood et Howell ont établi une classification de la résorption en fonction du volume résiduel et de la morphologie de crête associée (3):

- I : Crête dentée
- II : Crête immédiatement après l'avulsion
- III : Forme de crête bien arrondie, adéquate en hauteur et en largeur
- IV : Forme de crête en lame de couteau, proportion de hauteur et largeur insuffisante
- V : Forme de crête plate, inadéquate en hauteur et largeur
- VI : Forme de crête déprimée, perte basalaire évidente

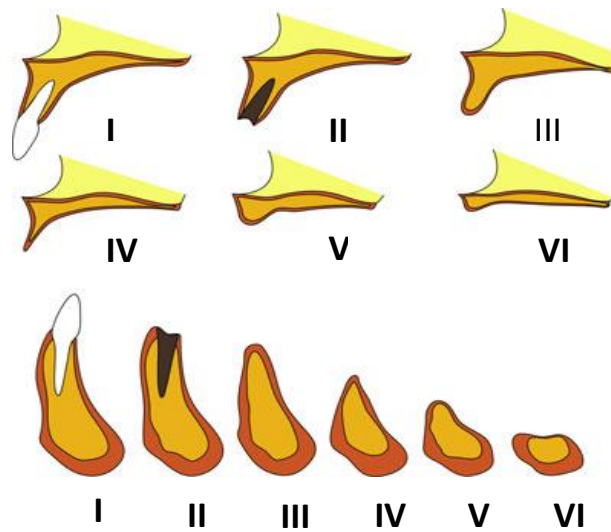


Figure 2 : Classification de Cawood et Howell au maxillaire et à la mandibule

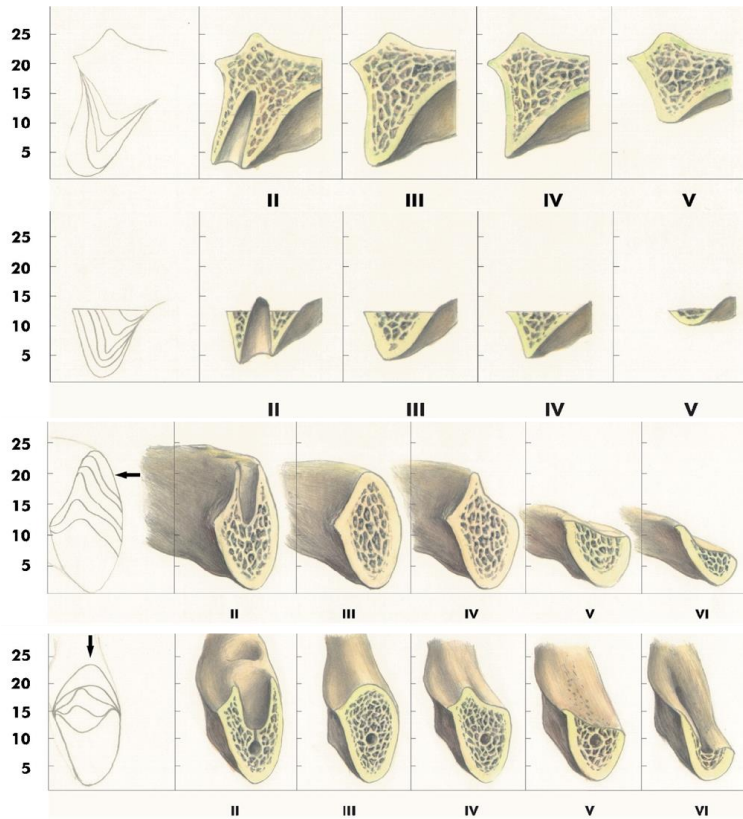


Figure 3 : Modélisation de la résorption des crêtes osseuses édentées. De haut en bas : maxillaire antérieur, maxillaire postérieur, mandibule antérieure, mandibule postérieure. Chaque ligne noire correspond à une classe de résorption (4)

1.2 Qualité osseuse

Selon Lekholm et Zarb, la qualité de l'os peut être classifiée en fonction de sa densité :

- Type 1 : un os compact homogène
- Type 2 : une épaisse couche d'os cortical entoure un os trabéculaire dense
- Type 3 : une fine couche d'os cortical entoure un os trabéculaire dense de bonne qualité
- Type 4 : une fine couche d'os cortical entoure un noyau d'os trabéculaire de faible densité

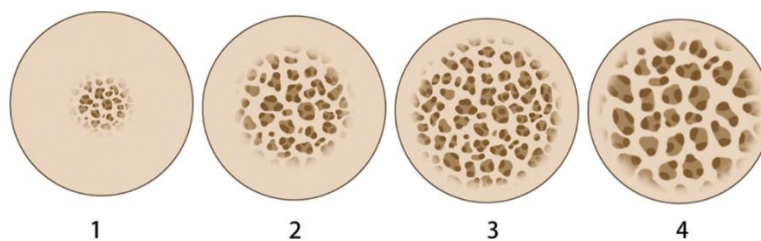


Figure 4 : Classification de qualité osseuse selon Lekholm et Zarb (5)

Selon Truhlar et *al.*, les os de type 1 et 4 sont en général moins fréquents que les os de type 3 et 2. Malgré la variation de densité de chaque région de l'arcade, il y a une prévalence d'os de type 3 au maxillaire et d'os de type 2 majoritairement à la mandibule. La résorption osseuse va augmenter le pourcentage d'os de type 1 et 2 au niveau de la mandibule antérieure (6). La gradation de densité osseuse est représentée dans la figure ci-dessous :

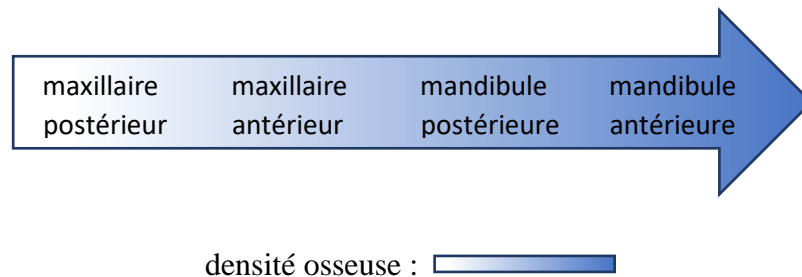


Figure 5 : Gradient de densité osseuse selon Truhlar et *al.*, 1997 (6).

Tous les auteurs reconnaissent que la mise en place d'implants au maxillaire en vue d'une réhabilitation complète est plus délicate qu'à la mandibule en raison de deux facteurs principaux. Premièrement, l'os maxillaire est en général moins dense que l'os mandibulaire, ce qui impose au praticien d'adapter sa technique chirurgicale tout en recherchant un maximum d'ancrage. Deuxièmement, les exigences esthétiques sont placées au premier plan de la réhabilitation complète maxillaire. Les analyses au préalable de plusieurs facteurs comme le support labial, la ligne de sourire, le profil d'émergence, la nécessité de la fausse gencive, la visibilité horizontale des dents, la relation intermaxillaire... doivent être réalisées avec précaution pour assurer le résultat esthétique à long terme. Le positionnement des implants doit être ainsi bien planifié pour ne pas compromettre le résultat esthétique final (7).

2. Les différentes mises en charge immédiate, différée (précoce / conventionnelle) chez l'édenté complet

Présenté la première fois en 1998, le protocole de mise en charge immédiate se différencie du protocole de mise en charge différée par le raccourcissement très net de la période de temporisation.

2.1 Définition

- Mise en charge immédiate (MCI) : Les implants dentaires sont connectés aux prothèses dans les 48-72 heures suivant leur pose (8,9). Ce protocole ne nécessite qu'une seule intervention chirurgicale.

- Mise en charge différée (MCD) (précoce/conventionnelle) : Les implants dentaires sont connectés aux prothèses dans un délai d'une semaine à deux mois après leur pose (précoce) ou après une période de cicatrisation de plus de deux mois (conventionnelle) (8,9).

L'indication majeure de la MCD avec temporisation par prothèse adjointe est l'absence de stabilité primaire suffisante des implants pour permettre une MCI. Dans ce cas-là, dès la phase de cicatrisation osseuse terminée, c'est à dire lors de la phase d'activation des implants, une temporisation fixe sera idéalement réalisée.

Quel que soit le protocole de MCI ou MCD, la stabilité primaire des implants joue un rôle important dans le pronostic de l'intégration des implants. Cependant, l'exigence de stabilité primaire est encore plus fondamentale quand les implants subissent une mise en charge immédiate. Les implants sont soumis à des contraintes biomécaniques dès la pose et toutes les conditions doivent être réunies pour maintenir l'amplitude des micromouvements à l'interface en dessous du seuil de tolérance (<100 microns) (10).

2.2 Avantages / Inconvénients

2.2.1 Pour la prothèse complète fixée sur les implants

Avantages de MCI par rapport à la MCD :

- Un seul temps chirurgical ;
- La durée totale du traitement diminue (pas de phase 2, phase d'activation des implants) ;
- Stabiliser et solidariser les implants entre eux de façon tridimensionnelle ;
- Eviter la sollicitation des implants isolés, par une prothèse amovible transitoire ;
- Eviter une adaptation (souvent complexe) de la prothèse complète provisoire après l'intervention chirurgicale jusqu'à la réalisation de la prothèse définitive, particulièrement chez le patient qui avait encore des dents à extraire et qui n'a jamais porté de prothèse amovible ;
- Pas de risque d'exposition des implants due aux frottements de la prothèse amovible complète (PAC) sur la muqueuse ;
- Valider le projet prothétique définitif ;

- La gestion de la temporisation est plus simple avec une prothèse fixe qu'avec une prothèse amovible ;
- Pas de rendez-vous de « rebasage » du provisoire amovible avec un conditionneur tissulaire, ce qui implique une diminution du temps au fauteuil ;
- Gestion des tissus mous avec la cicatrisation guidée par le profil d'émergence ;
- Apporter le confort et la fonction immédiate au patient (esthétique, masticatoire, phonétique) pendant les 3-4 mois de cicatrisation. Le résultat fonctionnel est bien supérieur à celui d'une prothèse amovible instable et inconfortable ;
- Impact psychologique positif (la réhabilitation fixe par le protocole de MCI permet une réinsertion sociale rapide du patient et évite l'angoisse de l'amovibilité de la prothèse).



Figure 6 : Réhabilitation complète maxillaire (cas du Dr Hadi Antoun) (11)



Figure 7 : Cicatrisation guidée par le profil d'émergence (cas du Dr Thierry Degorce) (12)

Inconvénients de MCI par rapport à la MCD :

- Techniquement difficile, demande de l'expérience de la part du praticien ;
- Opérateur dépendant ;
- Financier (coût supplémentaire du provisoire fixé vissé sur les implants pour le patient) ;
- Prise de la relation intermaxillaire délicate chez des patients anesthésiés, pouvant entraîner des erreurs ou imprécisions au niveau de relations intermaxillaires ;
- Séance longue et fatigante (au bloc opératoire et au fauteuil) pour le patient.

Avantages du provisoire fixé sur les implants en MCI par rapport à la prothèse définitive en MCI réalisée peu de temps après le jour de l'intervention :

Il existe un protocole où les implants et la prothèse définitive sont posés dans l'heure, le protocole « teeth-in-an-hour ». Le fait de faire une prothèse provisoire fixe laisse le temps de réaliser une prothèse fixe définitive selon les exigences esthétiques et fonctionnelles car le patient a déjà un provisoire fixe. Le fait que la prothèse définitive soit produite bien plus tard laisse tout le temps nécessaire au prothésiste pour sa réalisation. En plus, la conception de la prothèse définitive se fait pour le patient sans anesthésie, sans douleur, sans gonflement. De ce fait, l'enregistrement de l'occlusion se réalise dans les meilleures conditions.

Les piliers prothétiques intermédiaires choisis lors de la chirurgie peuvent parfois être trop hauts après la modélisation des tissus cicatrisés. Des implants qui n'ont pas eu de stabilité primaire peuvent être intégrés facilement à la prothèse définitive une fois le délai de cicatrisation enfoui respecté. Bien que le taux d'échec d'implant soit faible, la gestion du traitement peut être plus facile avec la prothèse provisoire (13,14).

Avec le provisoire, le patient peut évaluer l'apparence, la fonction et le confort. Il peut également demander au praticien avant la réalisation de la prothèse définitive, d'apporter des modifications telle que la position des dents ou encore la teinte et même de préférer une prothèse amovible complète supra-implantaire.

En plus, si par la suite des réparations sont nécessaires sur la prothèse fixe définitive, avoir déjà un provisoire fixe permettra au patient d'avoir toujours des dents. Cela fait double jeu de prothèse.

2.2.2 Pour la Prothèse Amovible Complète Supra-Implantaire (PACSI)

La MCD présente des avantages par rapport à la MCI. Une fois le temps d'ostéointégration respecté (3 mois à la mandibule, 4 à 6 mois au maxillaire), l'os et les tissus mous seront bien remodelés, les piliers vont être choisis avec beaucoup de considération et les empreintes pour réaliser la prothèse au laboratoire seront plus facilement contrôlées (13).

La MCI d'une PACSI est une situation clinique très particulière durant laquelle il faudra être vigilant car la mobilité de la PACSI peut engendrer des micro-mouvements dépassant la capacité de tolérance des implants et pouvant rapidement endommager la qualité de l'ostéointégration des implants (15,16).

Comme pour les réhabilitations fixes, il est important de placer les implants dans une position qui ne sera pas laissée au hasard, permettant le respect des impératifs fonctionnels et esthétiques. De plus, ce positionnement pourra permettre, dans le futur, de réaliser une prothèse fixe dans le cas où le patient ne serait pas satisfait de la PACSI. Par exemple, à la mandibule, si 2 implants en canine pour une PACSI ont été posés, un implant médian antérieur et un implant en position de deuxième prémolaire de chaque côté peuvent être rajoutés pour faire un « All-on-Five ». Cette situation doit être calculée et discutée sérieusement avec le patient dès le début du traitement implantaire.

2.2.3 Niveau de difficulté du traitement prothétique

Selon ITI (International Team for Implantology), le niveau de difficulté du traitement prothétique (provisoire et prothèse d'usage) associé aux différents protocoles de mise en charge est présenté dans le tableau 1.

Tableau 1 : Classification des protocoles de mise en charge et leur niveau de difficulté pour les patients édentés (9).

	PACSI				Prothèse fixée			
	Maxillaire		Mandibule		Maxillaire		Mandibule	
	4	≥ 6	2	≥ 4	< 6	≥ 6	< 6	≥ 6
MCD conventionnelle	Avancé	Avancé	Simple	Avancé	Avancé	Complexe	Avancé	Avancé
MCD précoce	Complexe	Complexe	Simple	Avancé	Avancé	Complexe	Avancé	Complexe
MCI	Déconseillé		Avancé	Complexe	Complexe	Complexe	Complexe	Complexe

II. Revue littérature : comparaison du protocole de MCI avec la MCD

Aux premiers jours de l'implantologie, Brånemark et ses collaborateurs ont toujours mis les implants en nourrice durant 3 mois à la mandibule et 4 à 6 mois au maxillaire pour faciliter une ostéointégration sans incident selon le protocole de MCD. Une ostéointégration réussie est liée à la stabilité primaire des implants au moment de la chirurgie et à la prévention des micromouvements ultérieurs de l'implant enfoui pendant la phase de cicatrisation. Cependant, les chercheurs ont démontré que l'ostéointégration pouvait être obtenue avec le protocole de MCI si le seuil de tolérance des micromouvements est respecté.

Aujourd'hui, le protocole de MCI constitue une donnée médicalement avérée pour le traitement implantaire de l'édenté complet. Pour la MCI, que ce soit avec une PACSI ou une prothèse complète fixée sur les implants, le transfert de charge sur les implants doit se faire de façon à minimiser les micromouvements et à empêcher ainsi les défaillances précoces des implants. Avec une PACSI, la barre a pour fonction de solidariser tous les implants afin de neutraliser les forces transmises par la prothèse amovible complète lors de sa pose, lors de son retrait et lors de la mastication. Avec une prothèse provisoire fixe, tous les implants mis en charge immédiatement doivent être solidarisés de façon rigide afin d'éviter leur surcharge. Au cours de la phase de cicatrisation, un suivi mensuel est conseillé pour contrôler la stabilité des implants et l'hygiène buccodentaire.

1. Taux de survie implantaire / prothétique

1.1 PACSI

- Maxillaire (4-6 implants reliés par une barre de conjonction ou 4-6 implants indépendants avec attachements axiaux) :

Pendant longtemps les PACSI maxillaires ont été décrites avec de mauvais taux de survie car il était question de PACSI dites « d'urgences », c'est-à-dire de PACSI qui étaient non planifiées. A la base, 6 ou 8 implants étaient posés pour une prothèse fixe, puis lorsqu'un ou plusieurs implants échouaient, une PACSI était conçue sur les implants restants. De ce fait, ce traitement n'était pas planifié ni en terme de position des implants, ni en terme de

longueur, donc de mauvais taux de survie ont été rapportés. Mais maintenant, pour les PACSI maxillaires planifiées, il y a de très bon taux de survie rapportés dans la littérature.

MCD : D'après Wismeijer et *al.*, le taux moyen de survie des implants est de 94,8% à 97,7% avec un recul moyen de 5 ans, et le taux de survie des prothèses de 91,4% (9).

Selon Schimmel et *al.*, la MCD de la PACSI sur quatre, cinq ou six implants reliés par une barre de jonction a un taux de survie compris entre 97,4% et 99,3% avec une période d'observation de 12 à 108 mois. Sur un total de 699 implants posés, 12 ont échoué pendant la première année après la mise en charge (17) (Tableaux 2 et 3).

Deux études portent sur la MCD de la PACSI maxillaire sur deux ou quatre implants avec les attachements télescopiques ou attachements boules. Après la première année, sur les 28 implants posés, quatre implants ont échoué. Ce protocole ne peut pas être retenu, le minimum requis pour une PACSI maxillaire est de 4 à 6 implants correctement positionnés avec une longueur minimale de 10 mm.

La PACSI augmente la satisfaction et améliore la qualité de vie du patient par rapport à la prothèse amovible complète sur le maxillaire édenté. Le design de PACSI sur quatre à six implants, avec le recouvrement réduit au palais, est appliqué avec succès dans certaines études. Un taux d'échec plus élevé est constaté avec l'implant de surface lisse, en particulier avec des implants de longueur réduite (< 10 mm). Bien que les systèmes de rétention sur une barre de jonction ou sur les attachements axiaux sont préconisés, la maintenance est plus élevée pour les attachements axiaux et l'inflammation est plus fréquente sous les barres de jonction. Une maintenance à long terme est essentielle pour tous types de PACSI (18).

MCI : il existe peu de preuves scientifiques à l'appui de ce protocole. Ce protocole ne peut donc pas être recommandé (9).

Trois études ont porté sur la MCI de la PACSI maxillaire. La PACSI est mise en charge immédiatement sur une barre de jonction sur quatre ou cinq implants. 312 implants posés ont été suivis sur une période de 12 à 24 mois. Les auteurs ont rapporté le taux de survie entre 97,1% et 98,7%. Sur les 312 implants posés, 6 avaient échoué à 1 an après l'intervention (17).

Dans l'étude de Eccellente et *al.*, la PACSI maxillaire est mise en charge immédiatement sur quatre implants avec des attachements télescopiques. Sur les 180 implants placés, 4 échouent pendant la première année après l'intervention. Les auteurs ont rapporté un taux de survie de 97,8% sur une période d'observation de 12 à 54 mois (19) (Tableau 3).

Tableau 2 : Revue de littérature de taux de survie implantaire en PACSI maxillaire avec les attachements liés par une barre de conjonction (17)

Auteurs	Cas	Planification	N d'implants	Suivi (mois)	Taux de survie
MCI					97,1-98,7%
Degidi et Piattelli, 2005	20	4	161	24	98,7%
Cannizzaro et <i>al.</i> , 2007	12	4	48	12	97,9%
Pieri et <i>al.</i> , 2009	22	4 ou 5	103	12	97,1%
MCD					97,4-99,3%
Mericske et <i>al.</i> , 2002	41	4	173	12-108	98,3%
Cakarer et <i>al.</i> , 2011	1	4	4	12-60	NC
Katsoulis et <i>al.</i> , 2011	28	4 ou 5 ou 6	120	24	99,2%
Mangano et <i>al.</i> , 2011	34	4	152	12-60	97,4%
Slot et <i>al.</i> , 2012	50	4 ou 6	250	12	99,3%
Zou et <i>al.</i> , 2013	30	4	120	36	100%
Slot et <i>al.</i> , 2014	50	6	300	12	98%

Tableau 3 : Revue de littérature de taux de survie implantaire en PACSI maxillaire avec les attachements axiaux (17)

Auteurs	Cas	Planification	N d'implants	Suivi (mois)	Taux de survie
MCI					97,8%
Eccellente et <i>al.</i> , 2011	45	4	180	12-54	97,8%
MCD					Jusqu'à 100%
Lambrecht et <i>al.</i> , 2003	1	4	4	120	100%
Lambrecht et <i>al.</i> , 2003	2	2	4	120	100%
Cakarer et <i>al.</i> , 2011	10	2	20	12-60	NC

- Mandibule (2, 3 ou 4 implants isolés ou solidarisés par une barre) :



Figure 8 : PACSI mandibulaire sur 2 ou 4 implants isolés ou solidarisés par une barre de jonction (9)

MCD : taux de survie des implants compris entre 97,1% et 100% selon Wismeijer et *al.*, entre 96% et 100% (2-3-4 attachements liés par une barre de jonction) ou entre 90,4% et 100% (1-2-3-4 attachements axiaux) avec un suivi moyen de 1 à 10 ans selon Schimmel et *al.* (9,17) (Tableaux 4 et 5).

MCI : le taux de survie des implants compris entre 94,4% et 100% (2 ou 4 attachements liés par une barre de jonction) et entre 81,6% et 100% (1-2-4 attachement axiaux) selon Schimmel et *al.* Cependant, les preuves se basent sur un petit nombre d'essais cliniques et il serait utile de poursuivre les recherches avec un plus grand nombre de patients pour valider cette procédure (9,16,17).

Des auteurs relèvent que le taux de réussite des MCI est comparable à celui de MCD (>95%) (16,20,21). Selon certains auteurs, il semblerait qu'il n'y ait pas de différence de taux de réussite entre les implants solidarisés (barre de jonction) et les implants non-solidarisés (attachements axiaux) (13). Pour d'autres auteurs, la MCI sur 2 implants mandibulaires non reliés par une barre est reportée avec un plus faible taux de réussite à cause des mouvements de rotation incontrôlables de la PACSI (17). Les auteurs recommandent de poser un

maximum d'implants et de les solidariser par une barre de jonction pour diminuer les micromouvements de chaque implant, contrôler les mouvements de rotation de la prothèse et améliorer le taux de survie à long terme de ce traitement (20).

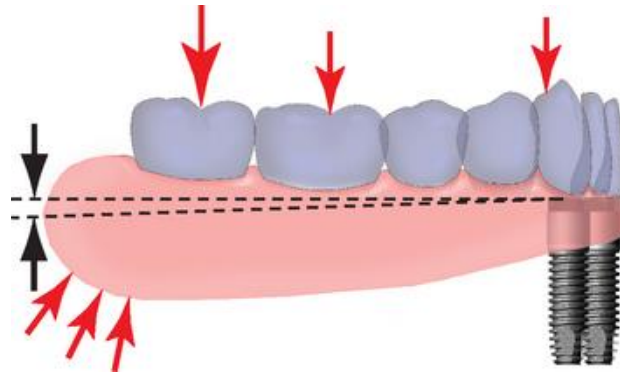


Figure 9 : La rotation autour des implants mandibulaires (selon Misch) (15)

Peu de travaux portent sur les complications mécaniques de MCI d'une PACSI comme les fractures de prothèse, les rebasages de prothèse, l'usure des parties femelles d'attachement, occlusion non équilibrée... La maintenance précoce des PACSI doit être prévue quand la MCI a été choisie (13).

Bien que les protocoles MCI et MCD des PACSI fournissent des taux de survie élevés, les protocoles MCD sont toujours mieux documentés que les MCI et semblent engendrer moins d'échecs implantaires au cours de la première année. Peu d'études prospectives de la MCI de PACSI maxillaire sont disponibles. Il n'y a donc pas assez de preuve pour conclure que celle-ci est un traitement fiable (8,17).

Tableau 4 : Revue de littérature de taux de survie implantaire en PACSI mandibulaire avec les attachements liés par une barre de conjonction (17)

Auteurs	Cas	Planification	Nombre d'implants	Suivi (mois)	Taux de survie
MCI					94,4-100%
Gatti <i>et al.</i> , 2000	21	4	84	25-60	96%
Chiapasco et Gatti, 2003	82	4	328	36-96	96,1%
Stricker <i>et al.</i> , 2004	10	2	20	24-36	100%
Degidi et Piattelli, 2005	14	4	92	24	100%
Weischer <i>et al.</i> , 2005	18	4	72	12-29	94,4%
Martínez-González <i>et al.</i> , 2006	20	4	80	12-24	100%
Stoker et Wismeijer, 2011	124	2	248	12-40	98,8%
MCD					96-100%
Gotfredsen et Holm, 2000	11	2	22	12-60	100%
Heydenrijk <i>et al.</i> , 2002	20	2	40	12	NC
Karabuda <i>et al.</i> , 2002	18	2 ou 4	44	12-72	NC
Meijer <i>et al.</i> , 2004	30	2	60	12-60	100%
Cakarer <i>et al.</i> , 2011	9	3 ou 4	33	12-60	NC
Heschl <i>et al.</i> , 2013	39	4	156	12-60	99,4%
Mangano <i>et al.</i> , 2011	38	4	136	12-60	98,6%
Elsyad, 2012	30	2	60	36	NC
Guljé <i>et al.</i> , 2012	12	4	48	12	96%

Tableau 5 : Revue de littérature de taux de survie implantaire en PACSI mandibulaire avec les attachements axiaux (17)

Auteurs	Cas	Planification	Nombre d'implants	Suivi (mois)	Taux de survie
MCI					81,6–100%
Ormianer <i>et al.</i> , 2006	10	2	20	12–30	96,4%
Marzola <i>et al.</i> , 2007	17	2	34	12	100%
Wittwer <i>et al.</i> , 2007	25	4	88	12–24	97,7%
Eccellente <i>et al.</i> , 2010	39	4	156	12–60	98,7%
Kronstrom <i>et al.</i> , 2010	17	1	17	12	82,4%
Kronstrom <i>et al.</i> , 2010	19	2	38	12	81,6%
Liao <i>et al.</i> , 2010	10	2	20	12	94%
Liddelw et Henry, 2010	35	1	23	12–36	100%
Büttel <i>et al.</i> , 2012	20	2	40	24–36	100%
Grandi <i>et al.</i> , 2012	42	2	84	12	100%
MCD					90,4–100%
Gotfredsen et Holm, 2000	15	2	31	12–60	100%
Karabuda <i>et al.</i> , 2002	18	2 ou 4	52	12–40	NC
Lambrecht <i>et al.</i> , 2003	11	2	22	120	100%
Lambrecht <i>et al.</i> , 2003	23	> 2	91	120	NC
Cune <i>et al.</i> , 2004	18	2	36	12	93,9%
Cooper <i>et al.</i> , 2008	59	2	118	6	95,9%
Kleis <i>et al.</i> , 2010	60	2	120	12	90,4%
Akoglu <i>et al.</i> , 2011	36	2	72	60	100%
Cakarar <i>et al.</i> , 2011	19	2	38	12–60	NC
de Kok <i>et al.</i> , 2011	10	2	20	12	100%
Harder <i>et al.</i> , 2011	11	1	11	35–52	NC
El-Sheikh <i>et al.</i> , 2012	10	2	20	24	100%
El-Sheikh <i>et al.</i> , 2012	10	3	30	24	98%

1.2 Prothèse fixée sur les implants (bridges complets fixes ostéo-ancrés ou prothèse complète fixe ostéo-ancrée)

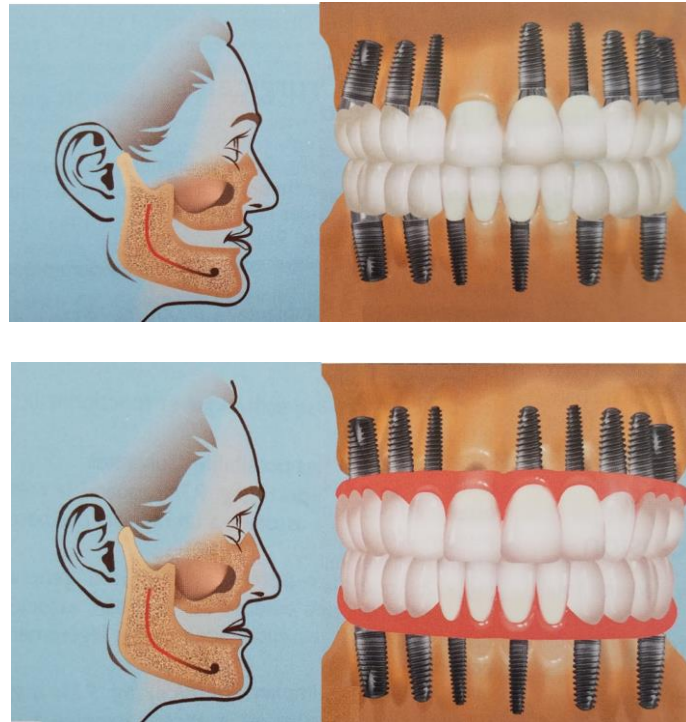


Figure 10 : Les différents types de prothèse fixée sur les implants : bridges complets fixes ostéo-ancrés (en haut) et prothèse complète fixe ostéo-ancrée (en bas) (22)

- Maxillaire

Les prothèses fixées maxillaires peuvent comprendre :

- Une prothèse fixe solidarisée sur 4-6 implants antérieurs (disposés entre les sinus maxillaires) et des cantilevers distaux bilatéraux.
- Une prothèse fixe solidarisée sur 6-8 implants antérieurs et postérieurs sans cantilevers bilatéraux.
- Des prothèses fixes segmentées, portée par huit implants antérieurs et postérieurs.

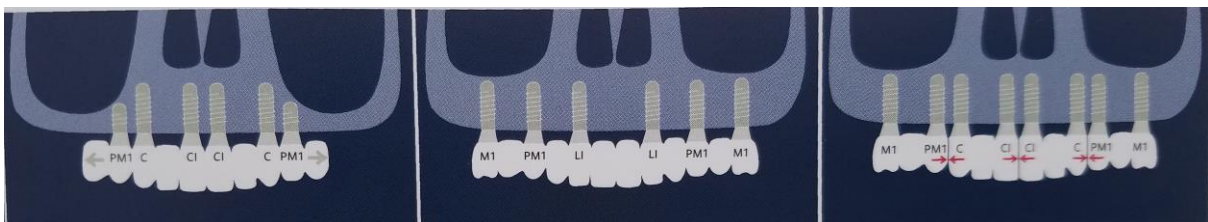


Figure 11 : Les différents types de prothèse fixée maxillaire (9)

MCD : Le taux de survie à 10 ans des implants est compris entre 95,5% et 97,9% (selon Wismeijer et *al.*) et entre 94,95% et 100% (selon Papaspyridakos et *al.*). Le taux de survie à 15 ans des prothèses est compris entre 87,5% et 100% (selon Papaspyridakos et *al.*). La MCD est validée scientifiquement et cliniquement selon la méthodologie de validation proposée par la 4^e conférence de consensus de l'ITI (9,23). Plusieurs facteurs ont été identifiés comme jouant un rôle essentiel dans la réussite de l'ostéointégration avec les protocoles de mise en charge modifiés : stabilité primaire des implants, caractéristiques de la surface des implants, situation anatomique, métabolisme de l'os, conception des provisoires, occlusion pendant la phase de cicatrisation. Pour proposer des recommandations cliniques pour les différents protocoles de mise en charge, la conférence de consensus de l'ITI a passé en revue les preuves scientifiques et cliniques relatives aux restaurations implanto-portées maxillaires et mandibulaires en analysant séparément les données comme des protocoles maxillaires et mandibulaires, des prothèses fixes et amovibles, des implants à surface rugueuse et de la pose d'implants dans les sites cicatrisés ou les alvéoles d'extraction. Les paramètres fondamentaux ont été inclus dans l'analyse comme la conception des études, la taille des échantillons et l'homogénéité des résultats (9).

MCI : 4-6-8 implants maxillaires mis en charge immédiatement avec une prothèse complète fixe provisoire. La littérature scientifique montre un taux de survie à 10 ans des implants compris entre 95,4% et 100% (selon Wismeijer et *al.*) et entre 90,1% et 100% (selon Papaspyridakos et *al.*). Le taux de survie de prothèse est de 93,75% à 100% (selon Papaspyridakos et *al.*). La plupart des implants défailants sont situés dans la partie postérieure du maxillaire (9,23). Dans une autre revue, De Bruyn et *al.* concluent que la MCI est une solution fiable à condition que le nombre d'implants utilisés soit suffisant. Si le nombre d'implants posés est de 6 à 8, le taux d'échec est compris entre 0% et 3,3%. Mais si le nombre d'implants posés passe de 6 à 4, le taux d'échec augmente et est compris entre 1,6% et 7,2% (13).

- Mandibule

Les prothèses fixées mandibulaires peuvent comprendre :

- Une prothèse fixe sur 4-5 implants antérieurs (disposés entre les foramens mentonniers) et des cantilevers distaux bilatéraux.
- Une prothèse fixe sur 4-6 implants antérieurs et postérieurs sans cantilevers bilatéraux.

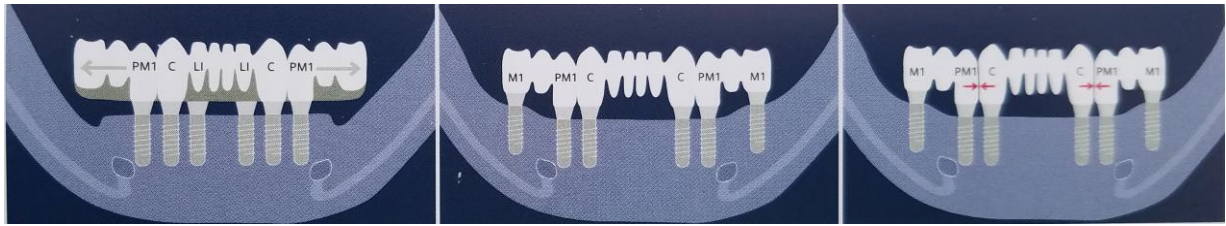


Figure 12 : Les différents types de prothèse fixée mandibulaire (9)

MCD : ce protocole est validé scientifiquement et en clinique avec des taux de survie des implants compris entre 97,2% et 98,7% à 10 ans de suivi.

MCI : ce protocole est bien documenté en clinique avec un taux de survie à 1-3 ans de 99,4% à 100% (9) et de 98,8% à 100% avec un suivi de 2-3 ans pour MCI sur 5 implants (13). Le concept « All-on-4 » a été reporté dans une étude de Malo et *al.* avec un taux de survie à 5 ans de 94,8% à 98,1%, à 10 ans de 93,8% à 94,8% et à 18 ans de 91,7% à 93%. Le taux de survie prothétique est de 99,2% à 10 ans et 98,8% à 18 ans (24,25).

Les taux de survie implantaire publiés dans la littérature ne présentent pas de différence significative lorsque l'on compare le protocole MCI et le protocole MCD des implants posés au maxillaire ou à la mandibule déjà édentés ou sur les sites d'extraction lors des protocoles d'extraction-implantation.

La littérature consacre beaucoup plus d'articles sur la mandibule que sur le maxillaire. Les revues systématiques et méta-analyses montrent que le taux de réussite de la MCI à la mandibule est comparable à celui d'une MCI au maxillaire, le nombre d'études est moins important mais démontre également que la MCI apporte un taux de réussite comparable à une MCD (20,23,26,27).

Plusieurs facteurs d'influence ont été identifiés dans l'obtention d'une bonne ostéointégration avec les protocoles MCI de la prothèse complète. Il s'agit de l'état de santé générale du patient, de sa situation orale, des conditions d'occlusion et de fonction/parafonction, des caractéristiques des sites d'implantation, de la taille et de la forme des implants, du matériau de l'implant et de ses propriétés de surface, de la répartition des implants sur l'arcade, ainsi que du moment et de la méthode de pose des implants (stabilité primaire, procédures de mise en charge, entretien à long terme) (9). L'ostéointégration des implants posés en MCI était aussi bien que celle de MCD. Cette option de traitement est validée par la revue de littérature (13,28).

Les résultats à long terme publiés pour la MCI et MCD sont comparables en termes de survie des implants, de niveau des preuves scientifiques, de population et d'homogénéité des résultats (9,13,28,29). D'abondantes preuves scientifiques confirment que les implants mis en charge immédiatement avec les prothèses provisoires fixes peuvent être ostéo-intégrés avec un taux de succès comparable aux implants respectant le protocole de mise en charge différée. Le taux de survie des implants est significativement plus élevé à la mandibule qu'au maxillaire pour le concept « All-on-four ». Il n'y a pas de différence significative au niveau du taux de survie entre des implants posés dans les sites post-extraction et ceux posés dans les sites cicatrisés (30–32).

Bien qu'il existe une information abondante sur les MCI d'implants, cette étape prothétique ne constitue que la phase provisoire dans le traitement des patients édentés porteurs de prothèses fixes. Une planification complète doit inclure la phase de diagnostic, la phase de réalisation du provisoire et surtout la conception de la prothèse finale.

La perte osseuse marginale est statistiquement plus importante avec les protocoles de MCI qu'avec les protocoles de MCD. La perte osseuse est différente dans les différentes études. Chez les patients ayant bénéficié d'une MCI d'une prothèse fixe provisoire, la réalisation et l'insertion précoce de la prothèse d'usage alors que le processus de cicatrisation et de remodelage osseux n'est pas encore terminé, pourraient être la cause d'une perte osseuse plus importante dans certaines études (29). Le niveau d'os dépend du moment où la radio est prise (immédiatement après la chirurgie ou quelques semaines ou 3-4 mois post opératoire). Il n'y a pas de moment de référence pour comparer la perte osseuse entre les études. Cela dépend aussi des facteurs comme le design d'implant, type de connectique, point d'impact, enfouissement vertical de l'implant, épaisseur du tissu mou et risque de résorption osseuse pour établir l'espace biologique si la gencive est fine (13,33).

Les attributs de la prothèse provisoire mise en charge immédiatement sont :

- Protéger le site opératoire ;
- Meilleure solidarisation des implants entre eux pendant la phase de cicatrisation car l'ensemble est plus rigide ;
- Guider la cicatrisation des tissus mous ;
- Occlusion équilibrée avec les dents antagonistes pour transmettre les charges équilibrées aux implants ;
- Rétablir les fonctions esthétique, masticatoire et phonétique.

Les complications avec la prothèse provisoire mise en charge immédiatement sont :

Suarez Feito et *al.* évaluent l'incidence des complications mécaniques sur 242 patients avec les provisoires fixés sur 1011 implants pendant 2-3 mois post-opératoire. Au total, 8,3% des patients ont au moins une fracture de provisoire. Plus de la moitié des nouvelles fractures sont survenues au cours des 4 premières semaines. Les provisoires à la mandibule, sans cantilever, avec des dents naturelles en antagonistes ont un meilleur taux de survie. Si l'antagoniste est une prothèse implanto-portée, le risque de fracture est multiplié par 4,7. Faute de proprioception autour des implants, le provisoire subit une force masticatoire plus importante dans ces cas. Le cantilever surtout au maxillaire multiplie le risque de fracture par 3,4-3,5 (34). Un autre auteur confirme que les implants et les prothèses définitives ont un taux de survie de 100% mais le taux de fracture du provisoire de 16,6% quand les antagonistes sont les prothèses implanto-portées (35). Un fil métallique est utilisé pour renforcer le provisoire. Cependant, les autres auteurs considèrent que ce fil enfoui dans le provisoire se révèle inefficace contre la fracture (13).

Les causes possibles des fractures du provisoire sont :

- L'extension trop longue est une cause fréquente de fracture du provisoire. L'extension en résine n'est pas suffisamment rigide pour supporter les charges dues à un manque d'une structure métallique. Tous les auteurs déconseillent les extensions sur les provisoires.

- Au maxillaire s'il y a un plus grand nombre d'implants (exemple 6 à 8 implants posés) alors l'espace entre 2 implants est réduit, donc le volume de résine inter-implantaire est faible ce qui diminue la force de liaison du provisoire.

- Quand les implants sont posés sur une crête résorbée alors que la position des dents est maintenue selon la prothèse amovible validée en clinique et en esthétique, les implants se retrouvent en lingual par rapport aux dents. La résine qui lie les dents et les implants sera affaiblie par cette distance. (13).

Tableau 6 : Revue de littérature de taux de réussite de MCI de prothèse fixée sur implants

Auteurs/ année	Site	Cas	N d'implant d'extraction)	Planification	Suivi	Taux de réussite (%)	Echec	Perte d'os (mm)
Cooper et <i>al.</i> , 2002 (36)	Mandibule	10	54 (site d'extraction)	4-6	18 mois	100%	Fracture d'un provisoire	Non communiqué
De Bruyn & Collaert, 2002 (37)	Mandibule	36	184 (31 sites d'extraction)	4-6	3 ans	92,9%	7,1% (13/184) échec d'implant dans les 3 premiers mois y compris 0,7% (1/153) site cicatrisé, 39% (12/31) site d'extraction 8,3% échec de prothèse (site d'extraction)	0,8 ± 0,5 mm (initial) 1 ± 0,4 mm (1 an) 1,1 ± 0,3 mm (2 ans), 1,4 ± 0,5 mm (3 ans)

Wolfiger et al., 2003 (28)	Mandibule	24	144	6 (en moyen)	5 ans	97% Pas de différence entre MCI et MCD	Implant postérieur (4/40 implants postérieurs), ¾ bruxomane MCI, ¾ diabète	Non communiqué
Maló et al., 2003	Mandibule	44	176 (45 sites d'extraction)	4	1-3 ans	96% (site d'extraction) 98% (site cicatrisé)	5 implants (5 patients)	Non communiqué
Testori et al., 2003 (38)	Mandibule	15	103	5-6	48 mois	98,9%	1 implant (infection)	Perte d'os chez la MCI égale chez la MCD
Becker et al., 2003 (39)	Mandible	20	92	4-6 (MCI 5 jours)	2 ans	96,3%	2 implants la 1 ^{ère} année, 1 implant la 2 ^{ème} année	Pas de différence au niveau d'os marginal chez MCI par rapport à la MCD

Maló et al., 2006 (40)	Les deux	46	189	4-8	1 ans	98,9%	2 implants inclinés maxillaire perdu après 6 mois chez 2 bruxomanes.	1,2 ± 0,7 mm
Capelli et al., 2007 (41)	Les deux	65	342	4-6	40 mois	97,59%	3 implants la 1 ^{ère} année, 2 implants dans 18 mois (maxillaire)	Au maxillaire : 0,95 ± 0,44 mm implants droits 0,88 ± 0,59 mm implants inclinés A la mandibule : 0,82 ± 0,64 mm implants droit 0,75 ± 0,55 mm implants inclinés Pas de différence entre implant droit et implant incliné
Collaert & De Bruyn, 2008 (42)	Maxillaire	25	195	7-9	3 ans	100%		0,58-0,72 mm (6-12 mois) 82% perte < 1 mm (1 ans) 86% perte < 1,5 mm (3 ans)

H. De Bruyn et al., 2008 (33)	Mandibule	25	125	5	3 ans	100%		0,6-1,3 mm
Li et al., 2009 (43)	Les deux	111	319 (maxillaire) 371 (mandibule)	≥ 6 (maxillaire) ≥ 4 (mandibule)	11,5-71 mois	98,7%	4 implants maxillaire/5 implants mandibulaire	≈ 0,07 mm après 1 ans
Pieri et al., 2009 (32)	Les deux	23	144 (59 sites d'extraction, 85 sites cicatrisés)	≥ 6 (maxillaire) ≥ 4 (mandibule)	1 ans	98,6%	1 implant dans le site d'extraction et 1 implant dans le site cicatrisé	0,47 ± 0,18 mm (sites cicatrisés) 0,57 ± 0,27 mm (sites d'extraction)
Agliardi et al., 2010 (26)	Les deux	154	616 (244 au maxillaire, 372 à la mandibule)	4	1 ans	98,36% (maxillaire) 99,73% (mandibule)	4 implants droits maxillaire et 1 implant incliné mandibulaire perdus pendant les 6 premiers mois (chez 5 patients) 15,6% fracture du provisoire	0,9 ± 0,7 mm (204 implants maxillaires) 1,2 ± 0,9 mm (292 implants mandibulaires) Pas de différence significative de perte osseuse entre 2 types d'implants

Malo et <i>al.</i> , 2012 (44)	Les deux	142	227	4	2 ans	97,7% (maxillaire) 94,8% (mandibule)	7 implants échoués chez 6 patients	1,6 ± 0,4 mm après 3 ans (maxillaire) 1,7 ± 0,6 mm après 5 ans (mandibule)
Scala et <i>al.</i> , 2012 (45)	Mandibule	41	205	5	3 ans	97,6%	5/205 implants ont perdu l'ostéointégration	0,8 ± 0,7 mm
Covani et <i>al.</i> , 2012 (46)	Les deux	19	164 (119 sites d'extraction et 45 sites cicatrisés) 128 (maxillaire) 36 (mandibule)	8 (maxillaire) 6 (mandibule)	4 ans	95,1% 93,8 (maxillaire) 100% (mandibule)	8 implants mobiles après 12 mois chez 1 patient, l'antagoniste était un bridge complet mandibulaire. Ces 8 implant ont été MCD	Non communiqué

Crespi et al., 2012 (27)	Les deux	36	176	4	3 ans	100% (implants droits) 96,59% (implants inclinés) 98,96% (maxillaire) 97,5% (mandibule) 100% (prothèse)		1,10 ± 0,45 mm (implants droits maxillaires) 1,11 ± 0,32 mm (implants inclinés maxillaire) 1,06 ± 0,41 mm (implant droits mandibulaires) 1,12 ± 0,35 mm (implants inclinés mandibulaires) Pas de différence significative de perte osseuse chez implants inclinés par rapport aux implants posés selon l'axe
Antoun et al., 2012 (47)	Les deux	44	202 (124 mandibulaires, 78 maxillaires) 24 (sites d'extraction)	4-6	17,6 mois (en moyen)	98,5% 97,7% (survie de prothèse)	3 implants perdus Fracture cosmétique en 6 patients (13,6%) 1 MUA perdu 1 MUA fracturé 1 implant fracturé 1 prothèse fracturée	2-5 spires dans 13 implants (6,5%) 1 ^{ère} année La perte osseuse n'est pas influencée par la pose d'implant dans le site d'extraction

Di et <i>al.</i> , 2013 (30)	Les deux	69	344 (240 sites d'extraction, 104 sites cicatrisés)	4	12-56 mois	96,2% (99% à la mandibule, 92,8% au maxillaire) Le taux de réussite des implants mandibulaires est plus significatif qu'au maxillaire	Maxillaire>mandibule	0,7 ± 0,2 mm (implants droits) 0,8 ± 0,4 mm (implants inclinés)
Alfadda et <i>al.</i> 2014 (29)	Mandibule	40	160	4	1 ans	96% (implant) 100% (prothèse)	5 implants perdus	≈ 0,296 mm (MCI) ≈ 0,037 mm (MCD)
Maló et <i>al.</i> , 2015 (48)	Mandibule	324	1296	4	7 ans	95,4% (implant) 99,7% (prothèse)	18 implants perdus chez 14 patients	≈ 1,81 mm après 5 ans ≥ 2,8 mm chez les fumeurs

Lopes et <i>al.</i> , 2017 (49)	Les deux	111	532	4	7 ans	94,5% (implants) 97,8% (prothèses)	Complication de provisoire (47 bruxomanes, 25 patients ayant une Branemark en antagoniste) Complication de prothèse définitive (33 patients bruxomanes et ayant Branemark en antagoniste) 22% (pathologie péri-implantaire)	de ≈ 1,3 mm après 5 ans en général ≈ 1,34 mm (implants droits) ≈ 1,27 mm (implants inclinés)
---------------------------------------	----------	-----	-----	---	-------	---	---	---

Maló et <i>al.</i> , 2019 (25)		471	1884	4	10-18 ans	93% (survie d'implants) 91,7% (taux de succès d'implants) 98,8% (survie de prothèse)	Complication biologique (11,8%) lié aux implants, aux ATCD de perte d'implant, aux fumeurs et aux conditions systémiques Complications mécaniques (36,7%) liés aux patients masculins et aux matériaux de la prothèse	≈ 1,72 mm après 10 ans ≈ 2,32 mm après 15 ans
--------------------------------------	--	-----	------	---	--------------	---	---	--

2. Apport pour le patient

Le protocole MCI diminue le temps de traitement et apporte beaucoup de confort au patient. Psychologiquement parlant, il est compliqué pour le patient de rester édenté après le début du traitement implantaire. La MCI permet de rétablir rapidement ses besoins esthétiques par la mise en place d'une prothèse implanto-portée provisoire dans les 5 à 72h suivant l'intervention. La MCI évite une adaptation souvent complexe de la PAC provisoire après l'opération et l'exposition possible des implants à cause de la charge prématurée incontrôlée. Le patient, après une seule chirurgie, récupère la fonctionnalité et l'esthétique immédiatement, ce qui est un atout primordial pour sa vie sociale et professionnelle. Pour le patient qui a encore des dents à extraire, le protocole extraction – pose des implants – mise en charge immédiate apporte un effet psychologique positif car il n'a pas le temps de se retrouver sans dent et qui plus est ses nouvelles dents prothétiques sont semblables à ses propres dents (9,13,14).

Pour les patients ayant une PACSI mise en charge immédiatement, on note une amélioration immédiate de rétention et de stabilité. Cependant, un rebasage pourra être nécessaire à quelques semaines post-opératoires pour compenser la cicatrisation des tissus.

III. Discussion

1. Critères de succès dans la littérature MCI versus MCD

1.1 Lors de la préparation

Avant tout examen radiologique, l'état actuel des dents et des prothèses existantes doit être examiné. Si le patient est déjà porteur d'une prothèse complète, elle doit être examinée minutieusement en termes d'adaptation, d'occlusion appropriée avec une dimension verticale correcte. Si la prothèse existante est insatisfaisante, le rebasage ou même la fabrication d'une nouvelle prothèse doit être réalisé (7,14). Les objectifs de cette prothèse seront les suivants :

- Valider le projet prothétique sur le plan esthétique et fonctionnel ;
- Objectiver l'espace prothétique qui est fonction du degré de résorption pour étudier la place disponible pour les dents, les piliers implantaires, l'armature, la nécessité de réaliser une fausse gencive ;
- Générer les guides chirurgicaux destinés à la mise en place des implants ;
- Assurer la continuité entre les différentes phases chirurgicales et prothétiques.

1.2 Lors de la planification

1.2.1 Analyse osseuse

Le protocole de MCI nécessite une planification précise et approfondie. Les radios péri-apicales et les panoramiques dentaires avec ou sans gabarit radiographique simulant la conception préopératoire de la prothèse ne fournissent pas toutes les informations nécessaires. Les guides chirurgicaux conventionnels fabriqués sur le moulage diagnostique indiquent les points de forage de l'os et la direction de forage sans repérer les structures anatomiques sous-jacentes ni assurer un guidage en trois dimensions exactes. La nouvelle technologie offre une position optimale des implants en trois dimensions par rapport aux paramètres prothétiques et anatomiques postopératoires. Les logiciels de planification 3D d'implants sur la base des images de scanner et des techniques de conception et fabrication assistées par ordinateur constituent un progrès considérable de l'implantologie dentaire. Une téléradiographie de profil peut être nécessaire pour évaluer la relation squelettique et la trajectoire de la mandibule (9,14).

Les paramètres influents la stabilité primaire sont le type d'os, le design d'implant et la technique chirurgicale.

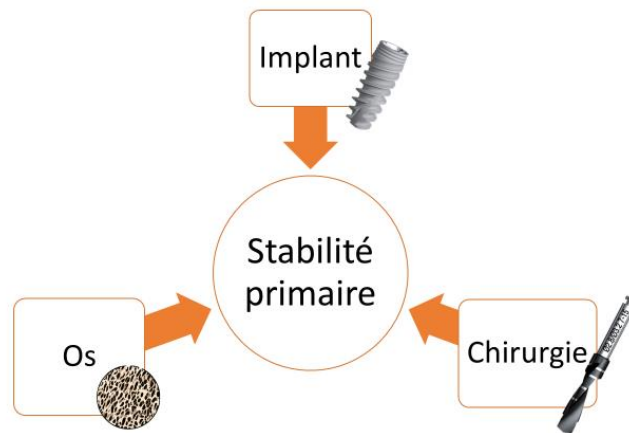


Figure 13 : Facteurs d'optimisation de la stabilité primaire

Une bonne stabilité primaire permettant la mise en charge immédiate se situe aux alentours de 35 Ncm. L'analyse des radiographies en 3D sur l'ordinateur peut donner non seulement des informations sur la quantité d'os mais aussi une notion de la densité osseuse de la zone à implanter via la valeur de l'unité Hounsfield (50,51). Cette valeur moyenne varie en fonction des secteurs. La radiographie préopératoire est utile pour déterminer la densité osseuse des zones receveuses avant la pose de l'implant, et ces informations précieuses sur la qualité osseuse aident les praticiens à mieux planifier le traitement concernant les positions de l'implant et la stratégie de forage.

Tableau 7 : La densité osseuse (unité de Hounsfield) des quatre secteurs (51).

Secteur	Valeur moyenne
Mandibule antérieure	927 ± 237
Mandibule postérieure	721 ± 291
Maxillaire antérieur	708 ± 277
Maxillaire postérieur	505 ± 274

La qualité osseuse peut être estimée par la sensation tactile lors de la pose d'un implant. Malgré la variation de densité de chaque région de l'arcade, il y a une prévalence d'os de type 3 au maxillaire et d'os de type 2 majoritairement à la mandibule. La qualité osseuse a un lien direct avec la stabilité primaire de l'implant. La meilleure stabilité primaire est obtenue avec l'os de type 1 mais cet os étant mal vascularisé, il est défavorable à une bonne ostéointégration. En revanche, l'os de type 2 ou 3 permet d'obtenir une bonne stabilité primaire qui est indispensable pour la MCI. Un os de type 4 ne permettra pas l'obtention d'une stabilité primaire compatible avec la MCI.

La largeur de la crête doit être suffisante pour poser des implants de diamètre standard (3,75mm ou plus). Si nécessaire, une résection de crête sera réalisée le même jour que l'intervention pour obtenir une largeur adéquate s'il y a assez d'os, sinon une greffe osseuse doit être réalisée au préalable. Si les dents sont à extraire, une alvéoloplastie doit être effectuée et la position des implants doit être programmée précisément pour avoir un espace suffisant pour les piliers multi-unit et la prothèse. Si l'espace prothétique est compromis, cela peut entraîner une fracture de la prothèse (14).

La forme de l'arcade doit être prise en compte lors de la planification pour avoir une distance antéro-postérieure adéquate entre les implants. Une arcade carrée peut créer une faible distance antéro-postérieure et compromet mécaniquement l'extension de la prothèse. Des implants supplémentaires postérieurs en arrière du foramen mentonnier et dans la zone sous le sinus peuvent être nécessaires dans ces cas pour augmenter la distance antéro-postérieure (14).

1.2.2 Choix d'implant

Forme, taille et état de surface :

Certains implants ont les caractéristiques plus favorables à l'obtention de la stabilité primaire. Par exemple, un implant cylindrique ou cylindro-conique n'a pas démontré une bonne stabilité primaire. L'implant conique offre une meilleure stabilité primaire dans un os de faible densité. Le filetage et un processus d'insertion d'autoforage et de condensation latérale de l'os offrent une plus grande probabilité de stabilisation primaire. Ce cas rassemble les conditions optimales pour la MCI. (13,14).

L'implant de choix aurait un diamètre standard (3,75mm ou plus) et une longueur le plus long que possible (≥ 10 mm). Plus l'implant est grand et long, plus la surface os/implant sera augmentée. Aussi, les implants plus longs avec une meilleure stabilité primaire et solidarisés par une prothèse monobloc sont considérés comme des facteurs de réussite.

Il est aujourd'hui clairement admis que les surfaces rugueuses sont préférables aux surfaces lisses. La surface n'intervient pas dans la stabilité primaire, en revanche elle augmente la tolérance aux micromouvements (22).

1.2.3 Position des implants

Nombre d'implant et position des implants sur l'arcade

Le nombre d'implants et leur répartition sur l'arcade doit tenir compte :

- de la résorption osseuse ;
- des facteurs esthétiques et gingivaux ;
- des facteurs mécaniques et de l'occlusion ;
- de la forme de l'arcade ;
- de la preuve clinique (études de survie à long terme).

Le nombre d'implants et leur répartition sur l'arcade affecteraient la survie à long terme des implants. Le maxillaire nécessite plus de soutien implantaire que la mandibule car l'os est moins dense et la direction de la force est vers l'extérieur de l'arcade dans tous les mouvements excentrés (52). Les premiers auteurs ayant expérimenté la MCI des bridges implanto-portés ont, en grande majorité, commencé par poser un grand nombre d'implants (de 8 à 14) mais finalement seuls 4 à 6 étaient utilisés pour la MCI. L'idée que la multiplication des implants permet d'éviter des problèmes ultérieurs s'est donc avérée fautive.

Pour le maxillaire, les preuves scientifiques actuelles pour les prothèses fixes sur implants du maxillaire édenté indiquent que le taux de survie à 10 ans des prothèses fixes sur au moins 6 implants répartis au niveau antérieur et postérieur est plus favorable que celui des prothèses portées seulement sur 4-5 implants antérieurs (9).

Pour la mandibule, un minimum de 4 implants est recommandé pour la MCI. Typiquement, les auteurs planifient cinq implants inter-foraminaux (14). Dans la majorité des cas, les implants postérieurs ne sont pas nécessaires. Il est possible de placer les implants postérieurs en arrière des foramens mentonniers dans les cas de grand périmètre d'arcade. Les implants postérieurs sont souvent plus courts à cause de la résorption osseuse. Certains praticiens critiquent cette dernière solution de positionnement implantaire. Selon eux, la flexibilité de la mandibule lors des mouvements d'ouverture et de fermeture ne permet pas une adaptation passive du fait de la variation de position implantaire. Cette flexibilité pourrait provoquer de fortes contraintes sur les composants implantaires pouvant entraîner des complications mécaniques. Néanmoins, pour l'instant aucune preuve scientifique ne démontre un taux d'échec plus important avec ce type de positionnement. S'il existe un volume osseux adéquat et un suivi régulier, il est possible de poser des implants en arrière des foramens mentonniers et il est conseillé de segmenter la prothèse. La segmentation permettra de diminuer les effets délétères de la flexion mandibulaire sur la prothèse, les implants et les régions péri-implantaires (53). Chez les édentés complets, le choix du matériau constituant l'armature implantaire est important. L'armature en zircone est plus sensible aux contraintes que celle en titane. De plus, la flexion mandibulaire diminue avec l'augmentation de l'épaisseur de la corticale et celle de la rigidité du matériau constituant l'armature. Parmi tous les matériaux, le nickel-titane est préféré (54). La conception de l'armature séparée en deux au niveau de la ligne médiane de part et d'autre des incisives centrales mandibulaires permettrait de limiter les effets négatifs de la flexion mandibulaire et de réduire les contraintes sur l'armature (55).

Le consensus actuel concernant le nombre d'implants lors d'une MCI pour un bridge complet implanto-porté est de ≥ 6 au maxillaire et ≥ 4 à la mandibule.

La planification doit tenir compte de la tension de la future prothèse à l'os. Une méthode pour diminuer la tension à l'os consiste à diminuer la charge exercée sur l'implant et/ou sur la prothèse. La tension est égale à la charge divisée par la surface. En conséquence, il faut diminuer la charge totale et augmenter la surface pour diminuer la tension à l'os. La surface peut être élargie par augmentation du nombre d'implants ou par le choix d'implants plus larges en diamètre et plus longs si l'anatomie le permet. Une occlusion équilibrée du provisoire sur les implants bien repartis et bien solidarisés peut réduire le risque de surcharge de chaque implant en raison d'une plus grande surface et d'une meilleure répartition biomécanique. Il est également suggéré que la charge occlusale de la prothèse répartie sur

plus d'implants réduit la tension à l'os adjacent et diminue le risque de surcharge sur l'implant (13,56).

La position des implants est l'un des facteurs les plus importants dans la MCI de l'édenté complet. La position des implants est aussi importante que le nombre d'implants pour supporter les charges de prothèse. Le positionnement à rechercher est un tripode le plus large possible. Il y a plus de contrainte lorsque les implants sont positionnés en ligne droite. Chez l'édenté complet, la répartition des implants sous la forme d'arc est une conception très efficace pour réduire la charge sur l'ensemble du système. La forme d'arcade est un facteur primordial. Une forme d'arcade rectangulaire nous contraint à un positionnement des implants en ligne qui entraîne un risque de surcharge important et va limiter la longueur des extensions. Alors qu'une forme d'arcade ovoïde permet une répartition optimale des implants favorisant la longueur des extensions. Du coup, la répartition de forme de demi-cercle est avantageux pour la MCI d'un provisoire complet (figure 14) (52).

La loi de Hobo est utilisée pour calculer la longueur des extensions d'une prothèse complète mandibulaire supportée par cinq implants, selon trois paramètres la longueur de l'implant le plus postérieur (A), la distance sagittale entre l'implant le plus antérieur et l'implant le plus postérieur (B) et la distance entre l'implant intermédiaire et l'implant le plus postérieur (C). La formule de calcul de la longueur des extensions distales est : $L = A \times (B/10) \times (C/10)$. Certains auteurs préconisent de réaliser des extensions d'une longueur maximale de 1,5 fois la distance entre l'implant le plus distal et le plus mésial dans le sens antéro-postérieur (figure 15). Cependant il est préférable de limiter les extensions aux premières molaires (22). L'augmentation de la longueur des extensions distales entraîne une augmentation des contraintes osseuses et implantaire et une diminution du taux de survie.

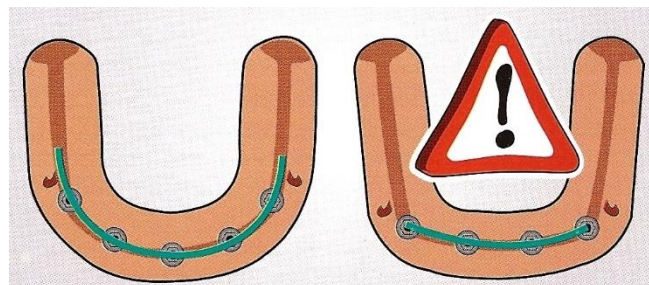


Figure 14 : Forme de l'arcade (ovoïde à gauche et rectangulaire à droite) et positionnement des implants

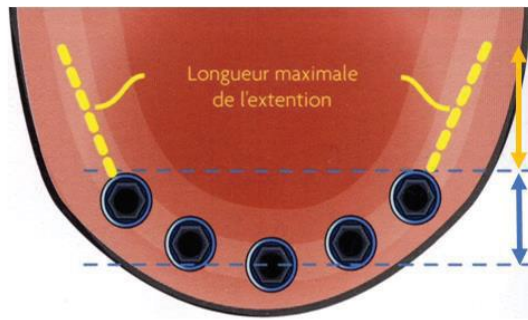


Figure 15 : Évaluation de la longueur des extensions distales (22)

La MCI sur les implants droits chez l'édenté complet est une solution prévisible et fiable sur le long terme. La perte de dents postérieures à un jeune âge entraîne une résorption osseuse avec pneumatisation du sinus aux maxillaire et un affleurement de la crête par le nerf alvéolaire inférieur à la mandibule, ce qui peut rendre impossible l'implantation dans les régions postérieures. Le concept « All-on-4 » ou « All-on-6 » avec la pose des implants inclinés permet la MCI avec un taux de réussite élevé sans devoir recourir aux techniques compliquées comme une greffe osseuse ou un sinus lift. Dans une étude in-vitro, la charge transférée sur les implants distaux inclinés de 15° à 30° présente une différence par rapport à celle transférée sur l'axe des implants antérieurs droits. En revanche, l'os autour d'un implant incliné à 45° est le plus susceptible de surcharge occlusale par rapport aux autres degrés d'inclinaison (57).

Le gradient de résorption osseuse est le paramètre clé à prendre en compte lors de la planification et oriente le choix des propositions thérapeutiques.

Pour l'édenté complet maxillaire

Selon l'analyse de Bedrossian et *al.* et Dada et *al.*, 4 classes regroupant les principales indications implantaire chez l'édenté complet maxillaire :

- Classe I : le patient présente de l'os dans les 3 régions incisivo-canine, prémolaire et molaire (c'est la situation la plus favorable), ce qui permet de poser 6-8 implants (le nombre dépend de l'espace disponible sur l'arcade, de l'antagoniste et des capacités masticatoires du patient)
- Classe II : le patient présente de l'os dans les 2 régions incisivo-canine et prémolaire (c'est la situation la plus fréquente), dans ce cas, la pose de 4-6 implants est possible. Trois options de traitement en fonction de l'espace mésio-distal disponible et de la proximité du sinus :

- IIa : 6 implants droits
 - IIb : 4 implants droits + 2 implants distaux inclinés le long de la paroi antérieure du sinus (All-on-6)
 - IIc : 2 implants droits + 2 implants distaux inclinés (All-on-4)
- Classe III : le patient présente de l'os qu'au niveau antérieur entre les deux piliers canins donc 2 implants droits antérieurs possibles et deux options de traitement :
- Sinuslifts au préalable et un nombre d'implants postérieurs dépendant de la capacité masticatoire du patient
 - Implants zygomatiques
- Classe IV : le patient ne présente pas d'os au niveau du maxillaire, dans ce cas deux options de traitement :
- Sinuslifts + greffe d'apposition de l'ensemble du prémaxillaire
 - Implants zygomatiques

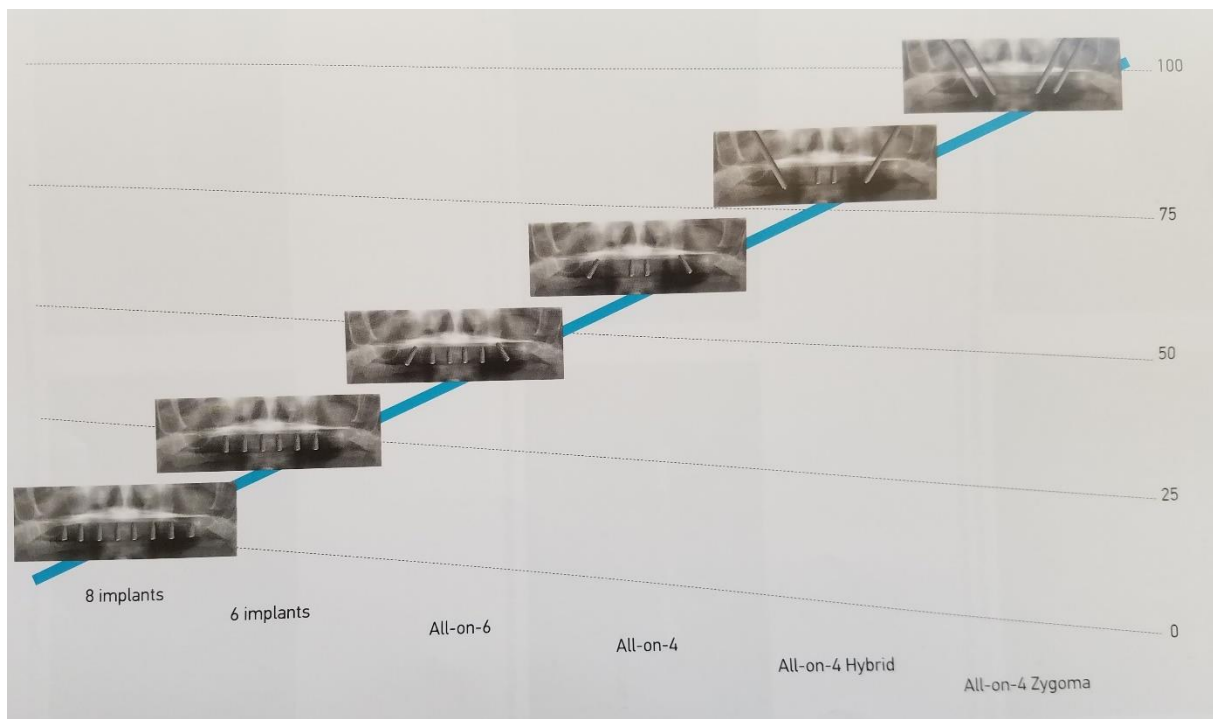


Figure 16 : Position des implants en fonction de la résorption osseuse (7,58)

Pour l'édenté complet mandibulaire

A la mandibule, la symphyse est une région de choix par son absence d'obstacle anatomique. La résorption osseuse des secteurs postérieurs à la mandibule fait parfois

émerger le nerf alvéolaire inférieur sur la crête. La hauteur d'os disponible se mesure lors de l'analyse du CBCT.

Lorsque la partie postérieure de la mandibule présente une résorption verticale et sagittale limitée, il est possible d'insérer les implants en arrière des forams mentonniers (6 implants en tout : 4 dans la région inter-foraminale et 2 en arrière des forams).

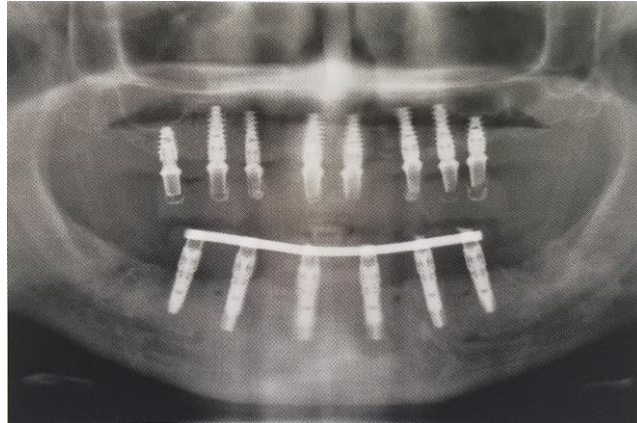


Figure 17 : Prothèse complète sur 6 implants antéro-postérieurs (7)

En cas de résorption postérieure importante, les implants seront posés dans la zone inter-foraminale afin d'éviter le risque de lésion du nerf. Il s'agit d'une prothèse sur quatre ou cinq implants antérieurs avec cantilevers distaux des deux côtés. En fonction du nombre d'implants, les deux implants distaux seront droits ou inclinés pour que l'émergence de l'implant soit le plus distale possible tout en évitant l'obstacle anatomique. La longueur possible des extensions distales de la prothèse définitive dépend de la forme de l'arcade, de la distance entre les implants et de leur longueur. La largeur de crête pourra elle aussi être sujette à une résorption plus ou moins importante. Le praticien pourra alors être confronté à des crêtes étroites et une résection de la crête sera réalisée pour résoudre ce problème.

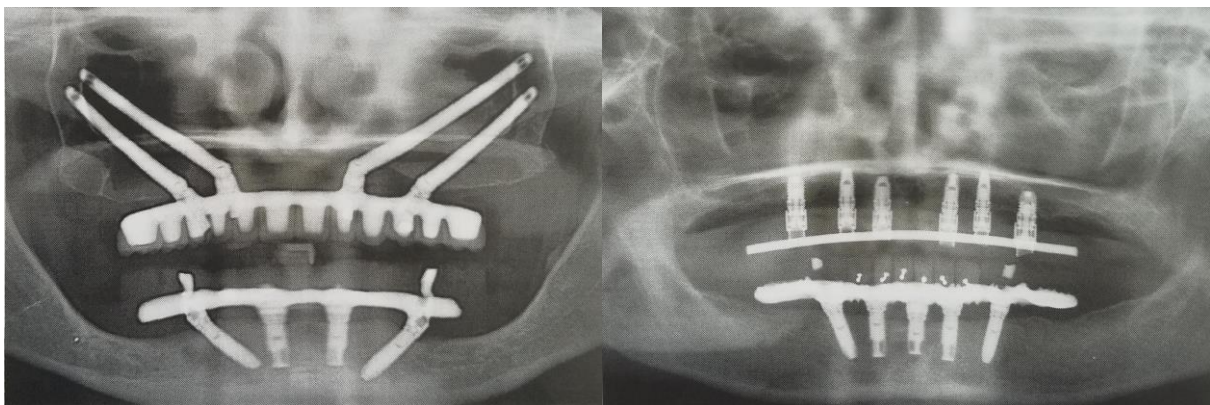


Figure 18 : Prothèse complète sur 4 ou 5 implants (7)

En conséquence, augmenter le nombre d'implants, choisir des implants plus grands en longueur (≥ 10 mm), opter pour des implants avec filetage en fonction du type d'os pour la stabilité primaire, planifier la position d'implants avec une plus grande dimension antérieur-postérieur et réduire le cantilever devraient être pris en compte lors de la planification (8,52).

1.3 Lors de la chirurgie et MCI

1.3.1 Stratégie de forage

La séquence de forage est réalisée suivant les recommandations du fabricant. Cependant la stratégie de sous-forage est privilégiée pour obtenir une bonne stabilité primaire surtout dans les zones d'os moins favorable (type 3/4). La densité osseuse est évaluée par la résistance au forage. La préparation est généralement effectuée jusqu'à la profondeur souhaitée avec le forêt de 2 mm. Ensuite, la séquence classique est un forêt de 2,4/2,8 mm, un forêt de 2,8/3,2 mm et ensuite un forêt de 3,2/3,6 mm selon la densité osseuse.

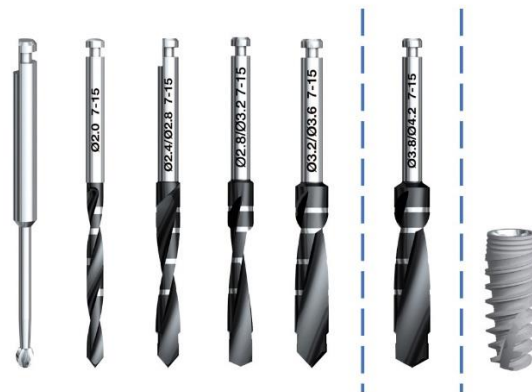


Figure 19 : Séquence de forage en fonction de la densité osseuse

Le col de l'implant est positionné au niveau de l'os, et un ancrage bicortical sera établi si possible. Dans les cas d'extraction et d'implantation immédiate, le curetage sera réalisé automatiquement pour éliminer les résidus de tissus mous, les débris dentaires, osseux et les tissus de granulation pour nettoyer l'alvéole afin d'éviter toute infection. Chez les patients atteints de parodontite, l'extraction, le curetage, un remodelage osseux seront effectués. Pour assurer l'ajustement parfait des piliers MUA, une fraise « bone mill » sera utilisée pour enlever l'excès d'os autour de la tête d'implant postérieur (44). L'extraction – implantation – MCI au maxillaire a un risque d'échec plus significatif qu'à la mandibule (59).

1.3.2 Stabilité primaire

La stabilité primaire se caractérise par le torque d'insertion de l'implant. La valeur de torque d'insertion est évaluée le plus souvent par le moteur lié au contre-angle lors de la pose. Les autres méthodes utilisées pour évaluer la stabilité primaire sont l'analyse de fréquence de résonance (Osstell) ou l'effet d'amortissement (Periotest). Cependant la mesure avec le moteur de torque est facile, sans supplément de coût.

La valeur maximale du couple d'insertion est un facteur pronostique conditionnant le succès (43). La stabilité primaire adéquate de ≥ 35 Ncm est indispensable pour la MCI (14,35). En l'absence de stabilité primaire satisfaisante, l'interface os/implant peut être de siège de micromouvements. Lorsque ces derniers sont trop importants, ils amènent la fibro-intégration, et non l'ostéo-intégration et donc l'échec implantaire. Les implants mis en charge immédiatement ayant un couple d'insertion élevé avaient considérablement un meilleur taux de survie que ceux qui avaient un faible couple d'insertion et une mise en charge avec un protocole de mise en charge différée (60).

Si un implant n'est pas stable, soit l'implant doit être laissé enfoui, soit cet implant doit être déposé et remplacé par un autre implant de diamètre plus grand. La MCI devra être réalisée sur au moins 4 implants avec une stabilité primaire adéquate, sinon le protocole de guérison traditionnel MCD en 2 étapes sera effectué. Si une greffe osseuse est réalisée, l'implant devrait être laissé enfoui (13,14,27,36,46).

Il est notoire que la densité d'os joue un rôle fondamental dans le succès de la MCI. Il est bien connu que la mandibule a une meilleure qualité osseuse par rapport au maxillaire, et c'est probablement pourquoi beaucoup d'études ont été basées sur le protocole de MCI à la mandibule. L'os favorable pour la MCI est du type 1 à 3, ce qui est souvent le cas dans la zone incisive-prémolaire mandibulaire et la zone incisive maxillaire. Malgré la variation de densité de chaque région de l'arcade, il y a une prévalence d'os de type 3 au maxillaire et d'os de type 2 majoritairement à la mandibule. Une bonne stabilité primaire des implants est souvent obtenue à la mandibule. Pour le maxillaire, une bonne stratégie de forage est un atout pour obtenir la stabilité primaire. Des auteurs ont montré qu'il n'y a pas de différence significative de taux de réussite entre le maxillaire et la mandibule. Les facteurs fondamentaux pour le succès de MCI doivent être examiner soigneusement comme le type d'os, le design de l'implant, la répartition des implants, l'occlusion... (26,27,46).

La MCI des implants posés dans les sites d'extraction est complètement possible si la stabilité primaire le permet. Une étude préliminaire réalisée en 2009 a suggéré que la MCI des implants posés immédiatement après l'extraction pouvait être un traitement viable pour l'édenté complet lorsque les implants présentent une bonne stabilité primaire et sont fixés avec des prothèses fixes vissées (32). D'autres auteurs ont prouvé qu'il n'y avait pas de différence significative au niveau du taux de survie entre les implants posés dans les sites post-extraction et ceux posés dans les sites cicatrisés (30,46,47). Les difficultés de l'implantation immédiate sont essentiellement d'ordre technique. Premièrement, le manque d'os résiduel à l'apex de l'alvéole peut compromettre la stabilité primaire de l'implant. Les dents à extraire ont déjà une perte osseuse importante à la suite de la maladie parodontale. L'alvéolectomie est souvent nécessaire pour créer une hauteur suffisante pour la prothèse et une crête suffisamment large pour recevoir les implants. Une déhiscence est souvent créée après l'extraction d'une canine. Deuxièmement, l'implant ne doit pas être positionné au milieu de l'alvéole mais doit dépendre des parois alvéolaires pour assurer son ancrage. L'implant posé dans ce site n'a pas beaucoup de contact osseux et la stabilité primaire n'est pas toujours obtenue. Misch recommande que les implants doivent être en contact direct avec l'os avec un minimum d'espace entre les parois osseuses et l'implant ($< 1,5\text{mm}$). Si cet espace est plus large, un comblement osseux par de l'os bovin ou de l'os autogène devrait être entrepris pour éviter la migration des tissus mous. La mise en place immédiate d'implants après extraction n'empêche pas la résorption de l'os alvéolaire cependant, celle-ci est diminuée grâce à l'utilisation d'un substitut osseux placé entre l'implant et les murs intacts de l'alvéole. Troisièmement, un manque de gencive kératinisée ou la présence d'un biotype gingival fin rendra difficile le sertissage gingival de l'implant (14,46).

Une fois les implants insérés avec une bonne stabilité primaire, les piliers multi-unit sont vissés sur les implants selon les recommandations de couple du fabricant (35 Ncm pour Nobel Biocare). Des piliers prothétiques de hauteurs variables sont sélectionnés avec des critères différents à la mandibule et au maxillaire. Ces piliers doivent avoir une hauteur suffisante pour permettre un maintien correct de l'hygiène mais il ne faut pas perdre de vue que l'arcade maxillaire constitue également un défi esthétique pour le praticien et des piliers trop hauts pourraient s'avérer inesthétique du fait de la visibilité d'un liseré gris métallique lors du sourire du patient. De plus, il ne faut pas utiliser des piliers trop hauts pour maximiser l'espace pour la prothèse. Les lambeaux sont ensuite rapprochés autour des piliers avec une suture résorbable.

1.3.3 Micromouvements et occlusion

Etant donné que le taux de réussite de MCI est comparable par rapport à celui de MCD, les risques de cette approche sont plus importants. Toutes les charges vont être absorbées et transférées par la prothèse implanto-portée directement aux implants qui viennent d'être posés. La prothèse fixée sur les implants joue le rôle principal de solidariser les implants entre eux et amortir tous les mouvements éventuels lors de la fonction. La prothèse implanto-portée remplace plusieurs secteurs et donc stabilise les implants de façon tridimensionnelle. Une équilibration occlusale est exigeante non seulement lors de la conception du provisoire au laboratoire mais aussi pendant l'insertion prothétique au fauteuil et les contrôles post-opératoires. Un schéma occlusal équilibré non traumatisant sollicitant le moins possible les implants le jour de la pose durant les premiers mois. Quand le patient mange, les forces masticatoires s'exerçant sur l'implant sont à la fois axiales et transversales. Les implants sont plus étroits que la racine des dents, ce qui crée des surplombs prothétiques plus importants qui génèrent des forces latérales nocives. Un implant est conçu pour recevoir des forces dans son axe en les transmettant à l'os via des spires. Si des forces appliquées ne sont pas dans l'axe de l'implant, ils créent un moment de flexion qui sollicite dangereusement les pièces mécaniques et l'environnement osseux.

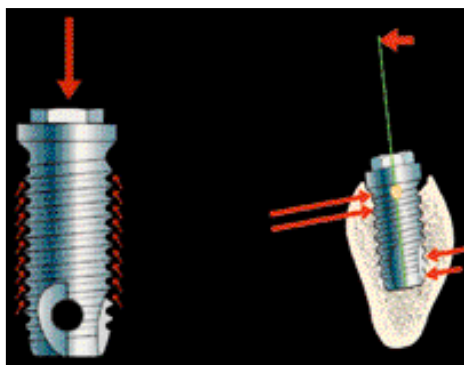


Figure 20 : Les forces axiales (gauche) et transversale (droit) transmises à l'implant

La gestion occlusale devrait diminuer ce moment de flexion et orienter la résultante des forces en direction du support osseux. Chez l'édenté complet, grâce à la réhabilitation implanto-portée, la puissance masticatoire augmente. Cependant, le manque de proprioception est un facteur aggravant. Certaines études démontrent qu'il est possible de réduire la largeur des tables occlusales et/ou l'inclinaison cuspidienne pour que les points d'impacts occlusaux

se situent le plus près possible de l'émergence de l'implant. Cela permettra d'éviter les forces tangentielles et minimiserait les charges transmises aux implants et à l'os (61).

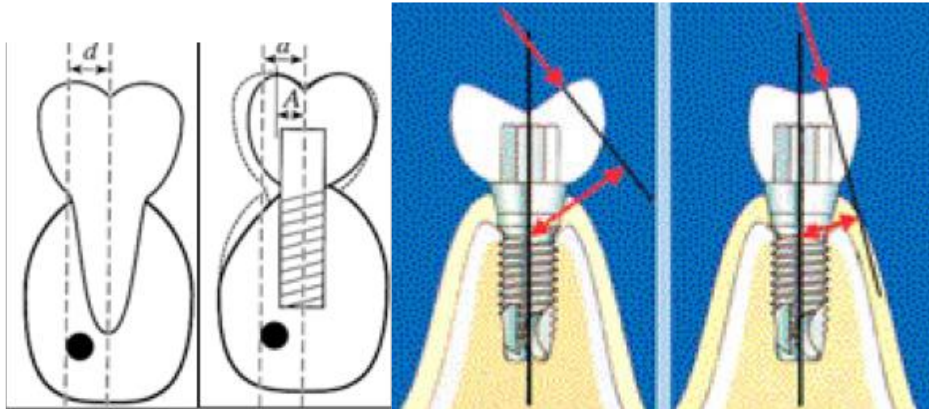


Figure 21 : Effets de la réduction de la table occlusale et de l'inclinaison cuspidienne

Concernant l'occlusion, il n'y a pas de consensus dans la littérature mais selon les études de Stéphan, Noharet et Mariani, on peut préconiser deux règles d'or qui nous permettront de choisir le concept occlusal à appliquer en fonction du cas :

- Le concept occlusal doit toujours favoriser la prothèse la moins stable ;
- S'il persiste encore des dents naturelles antagonistes, leur proprioception permet de détecter les surcharges et le concept occlusal sera celui appliqué en denture naturelle.

Quand la prothèse fixe implanto-portée fait face à une arcade naturelle, en OIM confondue avec ORC, les contacts seront antérieurs et postérieurs avec une lingualisation des contacts postérieurs (la cuspide palatine maxillaire dans la fosse mandibulaire antagoniste). En propulsion, un guidage antérieur sera organisé avec désocclusion des secteurs postérieurs. En diduction, les canines ou un groupe de dents (incisive latéral, canine, première prémolaire) provoquent la désocclusion de toutes les autres dents.

Quand deux prothèses fixes implanto-portées se font face, en OIM confondue avec ORC, les contacts seront antérieurs et postérieurs avec une intensité moindre en antérieur et sur les dents en extension en lingualisant les contacts. En propulsion, un guidage antérieur provoque la désocclusion des secteurs postérieurs. En diduction, les canines provoquent la désocclusion de toutes les autres dents.

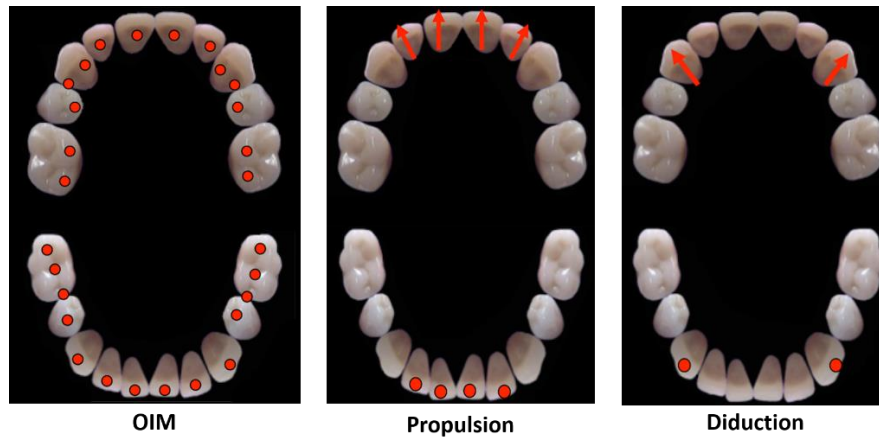


Figure 22 : Concept occlusal de protection mutuelle

Quand la prothèse implanto-portée (fixe ou PACSI) fait face à une prothèse amovible complète ou une PACSI, l'occlusion bilatéralement équilibrée est choisie. En OIM confondue avec ORC, les dents antérieures et postérieures sont en contacts (avec une intensité moindre en antérieur) en respectant le principe de la lingualisation des contacts. En propulsion, les contacts seront antérieurs et postérieurs. En diduction, les contacts seront bilatéraux.

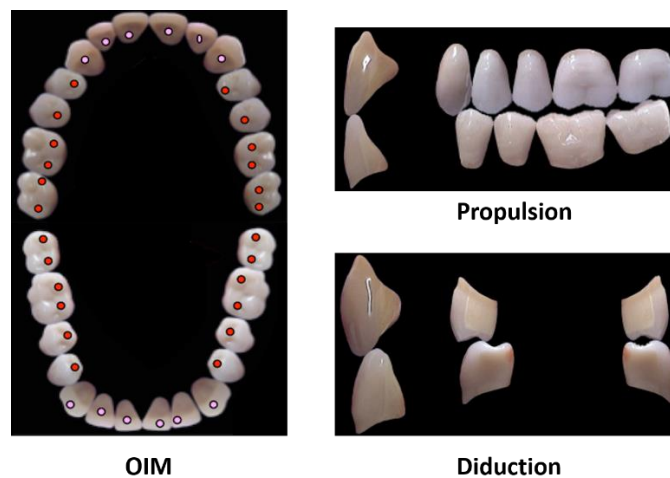


Figure 23 : L'occlusion bilatéralement équilibrée

Lors de la fonction, les charges impactent la prothèse et créent des micromouvements des implants. Les micromouvements inférieurs ou égaux à 100µm ne nuisent pas à l'ostéointégration (13). Si ce seuil de tolérance est respecté, il n'y a pas d'effet délétère propre à la MCI. De plus les micromouvements provoqués par la prothèse fixe sur implants peuvent entraîner une petite stimulation osseuse si l'équilibration occlusale est bonne. Les parafunctions peuvent engendrer les micromouvements significatifs qui causent le dévissage des vis, la fracture du provisoire, la surcharge de l'implant, et donc l'échec du traitement

implantaire (14). Pendant la période de cicatrisation, la prothèse provisoire fixe ne doit pas être déposée. L'effet de visser et dévisser crée des mouvements sur les implants et cela nuit à la cicatrisation osseuse. Il faut toujours privilégier la MCI de la prothèse fixée parce que les frottements de la prothèse complète amovible sur la muqueuse et sur l'os sous-jacent pendant la phase de temporisation de MCD nuisent à la bonne ostéointégration des implants.

1.4 Expérience du praticien/ transformation au laboratoire / durée d'exécution

1.4.1 Expérience du praticien

La MCI peut être réalisée uniquement par un praticien expérimenté. La chirurgie de mise en place des implants selon le bon axe et l'enfouissement adéquat avec une stabilité primaire appropriée, les étapes cliniques de réalisation du provisoire vissé sur les implants ainsi que l'insertion prothétique du provisoire avec l'occlusion équilibrée exigent beaucoup de connaissance et d'expérience. Malgré les bons suivis cliniques, les complications mécaniques doivent ne pas être négligées ou sous-estimées. Comme la MCD, le résultat du traitement de MCI dépend en grande partie de la sélection des patients, de la planification, des compétences chirurgicales et de la qualité prothétique. La procédure chirurgicale de MCI est similaire à la procédure conventionnelle mais l'insertion prothétique du provisoire peut, pour certains praticiens, devenir un souci. Après la chirurgie, la plaie saigne encore pendant quelques heures et les tissus peuvent être gonflés. Il est recommandé d'insérer le provisoire dès que possible après la chirurgie. Il est difficile de mettre en place le provisoire entièrement adapté aux tissus mous lorsque la plateforme des piliers est sous gingival. Certaines compétences chirurgicales sont nécessaires afin que l'insertion du provisoire soit rapide et confortable pour le patient. Parfois, une suture supplémentaire ou une adaptation des lambeaux peut être nécessaire à ce stade. Le provisoire nécessite une équilibration occlusale et toutes extensions distales seront supprimées. Enfin, les séances de contrôle postopératoires sont indispensables pour éliminer les points de suture, évaluer le contrôle de plaque et équilibrer l'occlusion si nécessaire (13).

1.4.2 Transformation au laboratoire

Pour le protocole MCI d'une PACSI, la réalisation de la prothèse amovible complète avant la pose d'implants est obligatoire. Cette prothèse peut difficilement comporter de châssis métallique parce que sa solidarisation aux attachements nécessite de l'évider. La

PACSI mise en charge immédiatement devra, après ostéo-intégration, être remplacée par une PACSI avec châssis afin d'en diminuer la maintenance (62).

La prothèse fixe provisoire est complètement supportée par les implants, il n'y a aucun contact muqueux. Elle doit être suffisamment rigide avec la forme adéquate pour que le patient puisse nettoyer autour des piliers. Pour le provisoire qu'il soit réalisé au fauteuil ou au labo, il faudra aménager des espaces pour l'hygiène et pour les brossettes, notamment de part et d'autre des implants. Aucune extension n'est autorisée. Les surcharges sont en effet néfastes pour l'ostéointégration des implants. L'occlusion totalement équilibrée est indispensable pour répartir les charges occlusales. La bonne connaissance de prothèse implanto-porté et de concept occluso-prothétique doit être requise chez le prothésiste lors de la MCI.

La fabrication du provisoire fixe réalisée au laboratoire :

La technique de la double empreinte est aujourd'hui largement pratiquée et publiée. Après la chirurgie, la première empreinte, empreinte de position des piliers prothétiques, est réalisée avec les transferts pour piliers prothétiques et un porte-empreinte du commerce (type 3M) ou un porte-empreinte individuel selon la technique empreinte à ciel ouvert. Le matériau utilisé est du polyéther monophasé en double mélange (Impregum™) ou bien d'un plâtre à empreinte (Snow White, Kerr®). Après avoir désinséré l'empreinte, les répliques de piliers prothétiques sont vissées dans l'empreinte en exerçant un contre couple pour éviter toute mobilisation des transferts dans l'empreinte.

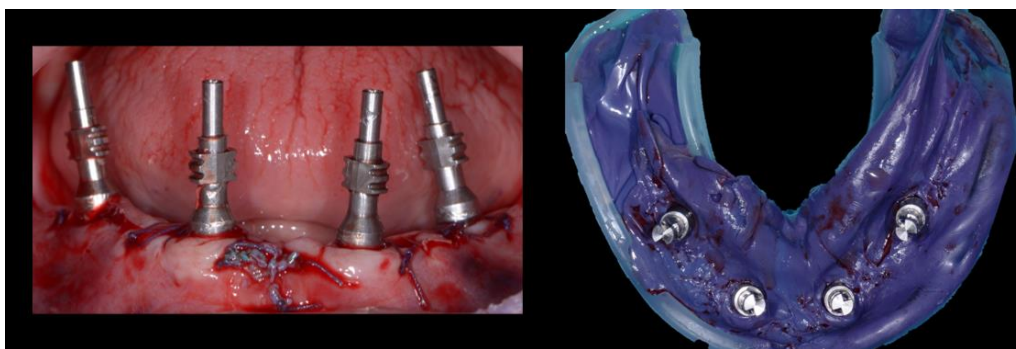


Figure 24 : La première empreinte (cas du Dr Mense et du Dr Tavitian)

La deuxième empreinte, empreinte de position de l'intrados de la prothèse par rapport aux capuchons de cicatrisation, est réalisée quand les capuchons sont remis en bouche. L'intrados de la prothèse est largement évidé en regard des capuchons et tout contact de la base en résine avec les capuchons est éliminé en vérifiant par une silicone light. La cale

occlusale des rapports intermaxillaires est prise avant l'intervention. L'intrados de la prothèse est garni de polyéther (ImpregumTM) et mis en bouche sous pression occlusale à l'aide de la cale occlusale.

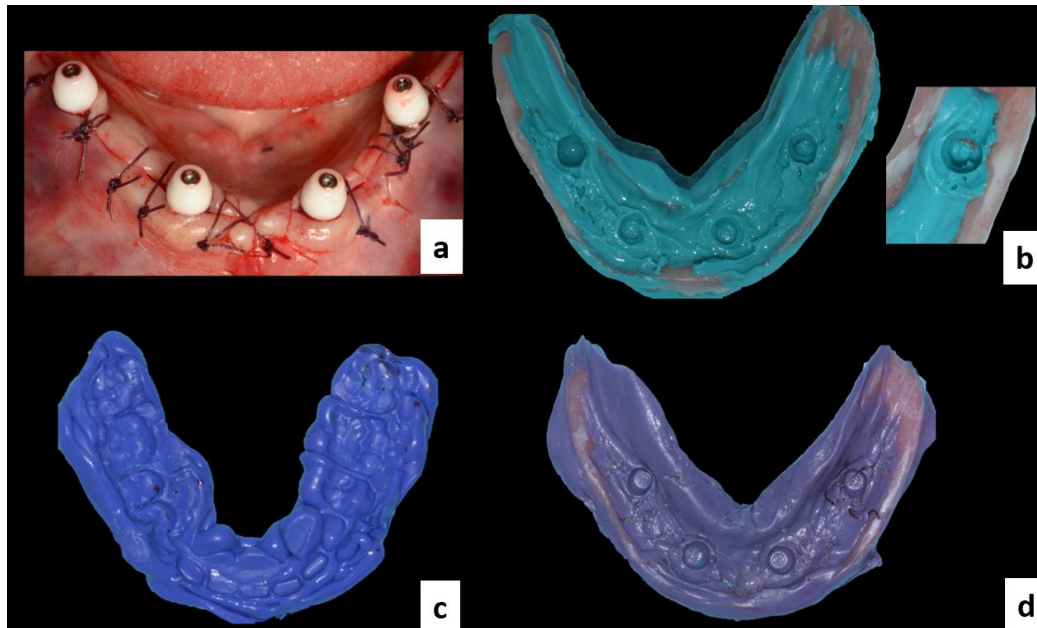


Figure 25 : La deuxième empreinte (cas du Dr Mense et du Dr Tavitian). Les capuchons de cicatrisation mis en place (a). L'intrados de la prothèse évidé en regard des capuchons, tout contact de la base en résine avec les capuchons doit être éliminé en vérifiant par une silicone light (b). La cale occlusale des rapports intermaxillaires (c). L'empreinte de position de l'intrados de la prothèse par rapport aux capuchons (d).

Au laboratoire, le moulage de travail est réalisé à partir de la première empreinte. Les capuchons de cicatrisation sont mis en place sur les répliques. La deuxième empreinte doit s'adapter parfaitement sur le modèle de travail. L'ensemble est monté en articulateur en utilisant la cale occlusale en silicone. Les cylindres provisoires sont vissés sur les répliques, la prothèse est évidée en regard des cylindres et solidarisée à ceux-ci, renforcée par une armature métallique, finie et polie. Les espaces nécessaires aux hygiènes doivent être formées et toutes extensions distales sont supprimées.



Figure 26 : Provisoire fixe réalisé au laboratoire (cas du Dr Mense)

Cette procédure présente beaucoup d'avantages tels que : une meilleure finition, une meilleure adaptation, inclusion d'un fil en métal ou de fibre de verre pour le renforcement, un meilleur aspect esthétique, pas de temps au fauteuil... D'autre part, il faut organiser au préalable un planning avec le laboratoire, payer les frais du laboratoire et attendre plus longtemps avant de mettre en bouche le provisoire.

La réalisation du provisoire fixe au fauteuil :

Après la chirurgie, les capuchons de cicatrisation sont dévissés, les cylindres provisoires sont mis en place. Une digue découpée au préalable en forme de l'arcade et percée au niveau des cylindres est insérée pour protéger le site opératoire. La prothèse est évidée en regard des cylindres provisoires et mise en occlusion. Il est souvent nécessaire d'ajuster les cylindres provisoires pour amener le patient en occlusion. Les cylindres provisoires sont solidarisés à la prothèse en occlusion en ajoutant successivement de la résine chémo-polymérisable. La prothèse est dévissée, la partie manquante sera ensuite comblée et la finition sera réalisée en dehors de la bouche.

Cette technique présente également de nombreux avantages comme l'absence de frais supplémentaire pour le praticien et pour le patient, moins de temps d'attente pour le patient, les implants solidarisés immédiatement post-opératoires. Pourtant les points faibles de cette

procédure sont le résultat esthétique souvent moins bien que celui réalisé au laboratoire, le risque possible de contamination du site chirurgical avec le matériau du provisoire et le temps au fauteuil. Cette procédure est beaucoup moins confortable pour le praticien et même pour le patient, la journée est très longue et fatigante (13).

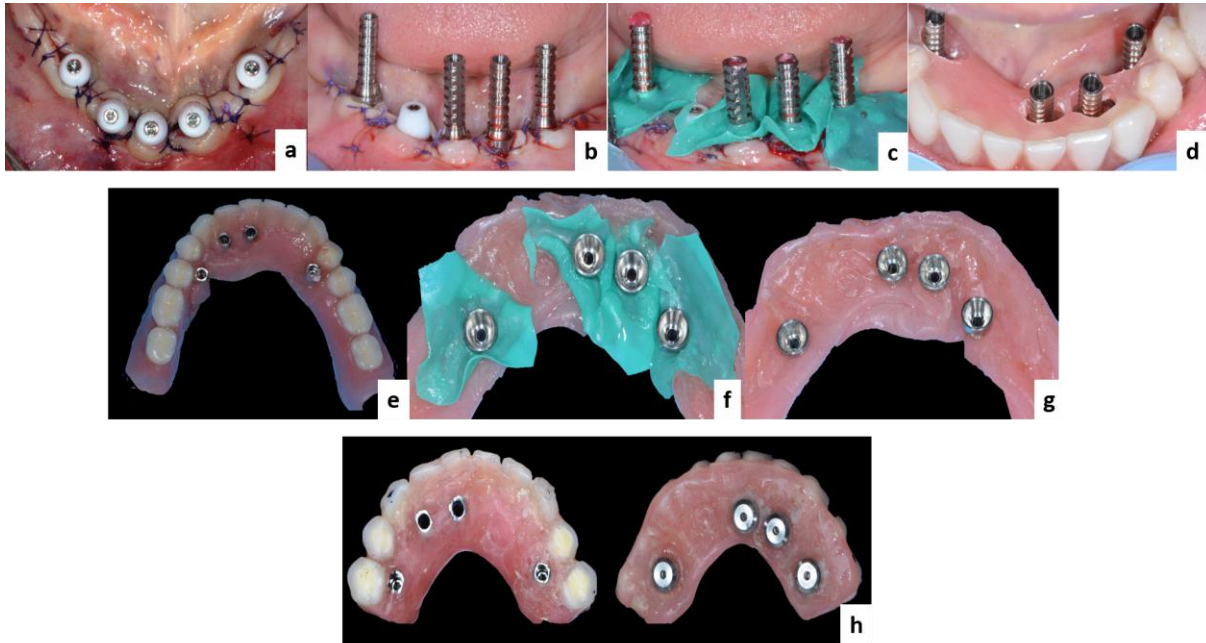


Figure 27 : Technique directe au fauteuil (cas du Dr Mense et du Dr Stephan). La situation post-opératoire (a). Les cylindres provisoires mis en place (b). Une digue découpée insérée pour protéger le site opératoire (c). La prothèse évidée en regard des cylindres provisoires (d). Les cylindres provisoires solidarisés à la prothèse en occlusion par de la résine chémo-polymérisable (e). L'intrados de la prothèse (f). La partie manquante comblée (g). Le provisoire fini (h).

Que ce soit réalisé au fauteuil ou au laboratoire, l'occlusion équilibrée doit être vérifiée au moment de l'insertion prothétique du provisoire et pendant les rendez-vous de suivi post-opératoire. Le patient sera revu à 5 ou 7 jours post-opératoire pour déposer les points mais en aucun cas la prothèse ne doit être déposée. Pour le protocole MCI, une fois que la prothèse est vissée, elle ne sera plus dévissée durant toute la période d'ostéointégration. Donc, la dépose de points de suture sera un peu délicate. De ce fait, le fil résorbable est utilisé afin d'éviter les problèmes de points de suture trop difficiles à enlever.

1.4.3 Durée d'exécution

En plus des risques possibles, la MCI occasionne des frais plus élevés : le coût supplémentaire de fabrication du provisoire et le temps au fauteuil nécessaire pour fournir ce service. Ensuite une courte durée d'exécution est demandée pour ce type de traitement. Un travail en équipe praticien-prothésiste avec une communication cabinet-laboratoire efficace et une excellente coordination du planning sont exigées lors du jour d'intervention pour que le travail puisse être livré dans un délai raisonnable (14).

La conception et fabrication assistée par ordinateur dans la pratique dentaire rendent le traitement implantaire de l'édenté complet de moins en moins invasive, de plus en plus performant et précis. Cette évolution technologique aide à diminuer le risque d'échec dans la thérapeutique implantaire. Le « workflow » numérique avec l'utilisation de l'empreinte numérique se développe et démontre une précision et une rapidité d'exécution supérieure aux techniques traditionnelles. L'avènement de ces technologies modifie non seulement la pratique du chirurgien-dentiste mais également la perception du traitement par le patient (63–65).

1.5 Coopération du patient

Plusieurs facteurs peuvent influencer les charges sur les implants comme le comportement du patient, le régime alimentaire, la force masticatoire et ses directions, l'intensité des contacts occlusaux, la position des implants, l'extension.... Le patient doit être informé sur son rôle dans la réussite du traitement. Pendant les deux premières semaines, les bains de bouche quotidiens à la chlorhexidine sont recommandés ainsi que le brossage de la prothèse. Une fois que les points de sutures sont déposés, le patient devra veiller à passer, en plus, les brossettes inter-dentaires entre sa gencive et l'intrados de la prothèse. Le praticien aura veillé en amont à aménager des espaces prévus à cet effet. Tous les problèmes pendant la phase de cicatrisation doivent être signalés au praticien. Les contrôles sont réalisés toutes les deux semaines pour le premier mois et tous les mois pendant la phase de cicatrisation (52). La coopération du patient est indispensable.

2. Patients à risque et précautions

2.1 Patient diabétique

Selon la revue systématique de Moraschini et *al.*, le nombre d'échecs implantaire ne diffère pas entre les patients diabétiques et non diabétiques. De plus, la comparaison entre les patients diabétiques de type 1 et 2 ne montre aucune différence au niveau du nombre d'échec implantaire. En ce qui concerne la perte osseuse marginale, il y a une différence significative en faveur des patients non diabétiques (66). Les études cliniques ne font apparaître que peu ou pas du tout de différences significatives en termes de risque d'échecs des implants chez les diabétiques. La solution implantaire est privilégiée chez un patient qui a un diabète équilibré. Il est tout de même préférable d'adopter une méthode de MCD. La cicatrisation post-opératoire peut ainsi être surveillée pendant la durée déterminée (9).

2.2 Fumeur

Le tabagisme est un facteur de risque sur la survie et la réussite des implants. Dans la majorité des études, les patients qui fument plus de 10 cigarettes par jour sont exclus des études, de ce fait les données sur le taux de réussite chez ce groupe de patients sont peu nombreuses (27,46). La perte d'os autour des implants est significativement plus marquée chez les fumeurs que chez les non-fumeurs (42). Dans deux études rétrospectives de 5 et 7 ans de suivi, Lopes et *al.* et Malo et *al.* montrent que le tabac a un impact négatif menant à l'échec d'implant et aux complications biologiques (perte osseuse marginale). Les patients fumeurs ont un risque de complications biologiques deux fois plus élevé par rapport aux non-fumeurs (48,49,67). Avant de choisir un mode de mise en charge, l'indication d'implantation doit être confirmée en relation avec les habitudes du patient et l'acceptation par celui-ci de réduire voire d'arrêter de fumer pendant le traitement.

2.3 Parafonctions

Le protocole de MCI chez un bruxomane présente un risque. De nombreuses études révèlent des taux d'échecs plus élevés chez les patients avec des parafonctions (40,67). Les risques de surcharge sur les implants et de fracture de la prothèse sont significatifs (14,28). Dans les critères d'exclusion du patient de certaines études il y a les parafonctions. Il n'existe

pas beaucoup de données sur ce type de cas (27,41,46). Une récente étude qui inclut les patients bruxomanes conclut que le bruxisme est un facteur négatif menant à l'échec implantaire et aux complications biologique et mécanique. Le plus faible taux de survie des implants est trouvé chez les parafonctions. 75% de cas de MCI chez les bruxomanes sont en échec (49).

La force fonctionnelle pendant le repas est inférieure à 30 lbs/in² pendant 30 minutes. La force parafonctionnelle peut être supérieure à 500 lbs/in² et durer plusieurs heures. Le bruxisme et autres parafonctions sont dangereuses pour la MCI car l'ampleur des forces est élevée, la durée des forces est longue et la direction des forces est plus horizontale qu'axiale aux implants. La surcharge occlusale est un des principaux facteurs d'échec mécanique pour le traitement implantaire. Les implants n'ont pas de desmodonte avec les systèmes de proprioception comme les dents naturelles. De ce fait, aucun réflexe d'évitement ne peut être déclenché lors de surcharges occlusales, contrairement aux dents naturelles. Les complications mécaniques observées sont : dévissage, fracture de vis, fracture de prothèse ou fracture d'implants. Les complications biologiques sont : mobilité, douleurs, résorption osseuse, perte de l'ostéo-intégration (52).

La surcharge est transmise directement au tissu osseux. Sur un implant du fait de l'absence de mobilité, et de la forme généralement cylindrique, les contraintes latérales entraînent un déplacement du centre de rotation vers le col implantaire et engendrent une cratérisation autour du col, puis une fracture de l'implant (61). Le protocole de MCI est contre-indiqué chez les patients avec des parafonctions sévères.

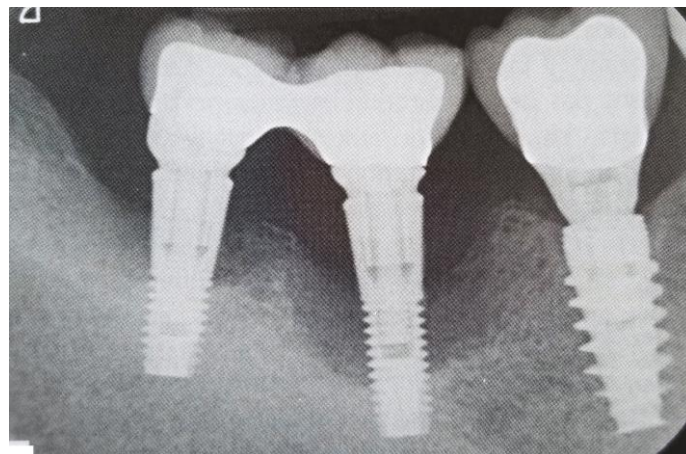


Figure 28 : Cratérisation autour du col implantaire

Après avoir analysé la littérature, le protocole de MCI est indiqué en cas de :

- Volume osseux suffisant pour placer au moins quatre à six implants de taille standard dans l'os natif ou préalablement greffé
- Bonne stabilité primaire des implants (supérieure à 35Ncm)
- Relation intermaxillaire adéquate

Quand le protocole de MCI est contre-indiqué, le protocole de MCD va être choisi.

Conclusion

Actuellement les praticiens cherchent à réduire les temps de traitement et à simplifier les procédures afin d'augmenter le confort des patients et leur satisfaction tout en maintenant la prévisibilité à long terme des résultats du traitement. Les analyses de l'efficacité des prothèses implanto-portées, de la réussite de l'implant ainsi que des échecs et des complications chez les patients édentés ont conclu que la mise en charge immédiate chez l'édenté complet est une option thérapeutique prévisible et fiable. Le protocole de mise en charge immédiate doit être préféré si toutes les conditions sont réunies. Les considérations cliniques, comme le nombre d'implants, leur répartition stratégique sur l'arcade, les prothèses provisoires et la conception des prothèses définitives ont généralement une importance prédominante et ne doivent pas être modifiées en vue de faciliter le protocole de mise en charge donné. Les protocoles de mise en charge ne constituent qu'une étape dans la séquence de traitement et leur application ne doit pas modifier la conception finale souhaitée des implants et des prothèses (9). Le succès d'une réhabilitation prothétique implantaire est hautement dépendant d'une excellente planification du traitement prothétique et chirurgical. Le protocole de mise en charge immédiate chez l'édenté complet reste un traitement complexe à mettre en œuvre, ce qui en fait un traitement réservé aux praticiens expérimentés dans ce domaine.

Il est indispensable d'évaluer les objectifs du patient et sa motivation à entreprendre un traitement implantaire. Il faut souvent faire comprendre aux patients les difficultés et les limites d'un traitement implantaire de la mâchoire édentée. Ils doivent être informés des compromis qu'ils peuvent être amenés à faire pour que leurs attentes soient satisfaites. Le praticien doit envisager la meilleure option de traitement pour un patient donné et fournir à ceux-ci les informations adéquates sur les avantages et les limites de l'approche proposée. Le traitement réussi résulte de la sélection soigneuse du patient, du diagnostic correct, de la planification du traitement tenant compte des principaux problèmes du patient et de la conception des implants et des prothèses dont les preuves scientifiques démontrent qu'elle peut significativement améliorer la qualité de vie du patient édenté que la restauration soit amovible ou fixe.

La planification du protocole MCI place le praticien dans une situation exigeante aussi bien sur le plan chirurgico-prothétique que sur le plan de l'organisation. La coopération entre le cabinet et le laboratoire est primordiale pour ce type de traitement. La dentisterie numérique offre de nouveaux outils et facilite le travail clinique et de laboratoire, et requiert une courbe d'apprentissage. La planification et la chirurgie assistée par ordinateur pourraient vraisemblablement prendre une place de plus en plus importante dans la pratique implantaire mais ne peuvent en aucun cas remplacer les compétences médicales, diagnostiques et techniques du praticien. L'établissement d'un plan de traitement chirurgical et prothétique au préalable, qu'il soit numérique ou non, reste indispensable à la réussite d'une réhabilitation implanto-portée.

Bibliographie

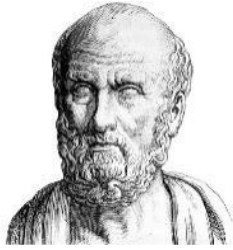
1. Jaudoin P, Millet C, Mifsud S. Empreintes en prothèse complète. www.em-premium.com/data/traites/mb/28-53486/ [Internet]. 22 déc 2016 [cité 29 mai 2020]; Disponible sur: <http://www.em.premium.com/article/1097999/references/#bib18>.
2. Nagle RJ, Sears VH. Denture prosthetics, complete dentures. St. Louis, Toronto, London: CV Mosby Co.; 1962.
3. Cawood JI, Howell RA. A classification of the edentulous jaws. *Int J Oral Maxillofac Surg*. août 1988;17(4):232-6.
4. Cawood JI, Stoelinga PJW, Blackburn TK. The evolution of preimplant surgery from preprosthetic surgery. *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*. 1 mai 2007;36(5):377-85.
5. Lekholm U, Zarb GA. Patient selection and preparation. Tissue integrated prostheses: osseointegration in clinical dentistry. Branemark PI, Zarb GA, Albrektsson TO. In: Chicago. Quintessence Publishing Company; 1985. p. 199-209.
6. Truhlar RS, Orenstein IH, Morris HF, Ochi S. Distribution of Bone Quality in Patients Receiving Endosseous Dental Implants. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*. 1 déc 1997;55(12, Supplement 5):38-45.
7. Dada K, Daas M, Malo P. Esthétique et implants pour l'édenté complet maxillaire. Paris: Quintessence international; 2011.
8. Gallucci GO, Benic GI, Eckert SE, Papaspyridakos P, Schimmel M, Schrott A, et al. Consensus statements and clinical recommendations for implant loading protocols. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2014;29 Suppl:287-90.
9. Wismeijer D, Buser D, Belser U, Assénat S, Döhler PN. Protocoles de mise en charge en implantologie dentaire: patients édentés. Berlin Chicago Londres Paris: Quintessence Publ; 2010. (ITI treatment guide).
10. Davarpanah M, Szmukler-Moncler S. Théorie et pratique de la mise en charge immédiate. Quintessence international; 2007.
11. Antoun H, Eid J. Réhabilitation complète : de la chirurgie pré-implantaire à la prothèse d'usage [Internet]. Cas cliniques; 2014. Disponible sur: <https://www.ifcia-antoun.com/fr/publications/cas-cliniques/0039-Rehabilitation-complete-de-la-chirurgie-pre-implantaire-a-la-prothese-d-usage>.
12. Degorce T. Considérations sur le profil d'émergence implantaire du secteur antérieur. *L'Information Dentaire*. 25 sept 2019;(32):20-34.
13. De Bruyn H, Raes S, Ostman P-O, Cosyn J. Immediate loading in partially and completely edentulous jaws: a review of the literature with clinical guidelines. *Periodontol* 2000. oct 2014;66(1):153-87.

14. Misch CM. Immediate loading of definitive implants in the edentulous mandible using a fixed provisional prosthesis: The denture conversion technique. *J Oral Maxillofac Surg.* sept 2004;62(9 Suppl 2):106-15.
15. Misch CE. Contemporary implant dentistry. St. Louis, MO: Mosby Elsevier; 2008.
16. Zygogiannis K, Wismeijer D, Aartman IH, Osman RB. A Systematic Review on Immediate Loading of Implants Used to Support Overdentures Opposed by Conventional Prostheses: Factors That Might Influence Clinical Outcomes. *Int J Oral Maxillofac Implants.* févr 2016;31(1):63-72.
17. Schimmel M, Srinivasan M, Herrmann FR, Müller F. Loading protocols for implant-supported overdentures in the edentulous jaw: a systematic review and meta-analysis. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2014;29 Suppl:271-86.
18. Sadowsky SJ, Zitzmann NU. Protocols for the Maxillary Implant Overdenture: A Systematic Review. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2016;31 Suppl:s182-191.
19. Eccellente T, Piombino M, Piattelli A, D'Alimonte E, Perrotti V, Iezzi G. Immediate loading of dental implants in the edentulous maxilla. *Quintessence Int.* avr 2011;42(4):281-9.
20. Alsabeeha N, Atieh M, Payne AGT. Loading protocols for mandibular implant overdentures: a systematic review with meta-analysis. *Clin Implant Dent Relat Res.* mai 2010;12 Suppl 1:e28-38.
21. Sanda M, Fueki K, Bari PR, Baba K. Comparison of immediate and conventional loading protocols with respect to marginal bone loss around implants supporting mandibular overdentures: A systematic review and meta-analysis. *Jpn Dent Sci Rev.* nov 2019;55(1):20-5.
22. Davarpanah M, Sz mukler-Moncler S, Rajzbaum P, Vacher C, Corbière S de, Zyman P. Manuel d'implantologie clinique: concepts, intégration des protocoles et esquisses de nouveaux paradigmes. 3e édition. Reuil-Malmaison: Éd. CdP; 2012. (JPIO).
23. Papaspyridakos P, Chen C-J, Chuang S-K, Weber H-P. Implant loading protocols for edentulous patients with fixed prostheses: a systematic review and meta-analysis. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2014;29 Suppl:256-70.
24. Malo P, de Araújo Nobre M, Lopes A, Moss SM, Molina GJ. A longitudinal study of the survival of All-on-4 implants in the mandible with up to 10 years of follow-up. *J Am Dent Assoc.* mars 2011;142(3):310-20.
25. Maló P, de Araújo Nobre M, Lopes A, Ferro A, Botto J. The All-on-4 treatment concept for the rehabilitation of the completely edentulous mandible: A longitudinal study with 10 to 18 years of follow-up. *Clin Implant Dent Relat Res.* août 2019;21(4):565-77.
26. Agliardi E, Panigatti S, Clericò M, Villa C, Malò P. Immediate rehabilitation of the edentulous jaws with full fixed prostheses supported by four implants: interim results of a single cohort prospective study. *Clin Oral Implants Res.* mai 2010;21(5):459-65.
27. Crespi R, Vinci R, Capparé P, Romanos GE, Gherlone E. A clinical study of edentulous patients rehabilitated according to the « all on four » immediate function protocol. *Int J Oral Maxillofac Implants.* avr 2012;27(2):428-34.

28. Wolfinger GJ, Balshi TJ, Rangert B. Immediate functional loading of Brånemark system implants in edentulous mandibles: clinical report of the results of developmental and simplified protocols. *Int J Oral Maxillofac Implants.* avr 2003;18(2):250-7.
29. Alfadda SA. A randomized controlled clinical trial of edentulous patients treated with immediately loaded implant-supported mandibular fixed prostheses. *Clin Implant Dent Relat Res.* déc 2014;16(6):806-16.
30. Di P, Lin Y, Li J-H, Luo J, Qiu L, Chen B, et al. The All-on-Four implant therapy protocol in the management of edentulous Chinese patients. *Int J Prosthodont.* déc 2013;26(6):509-16.
31. Maló P, Rangert B, Nobre M. « All-on-Four » immediate-function concept with Brånemark System implants for completely edentulous mandibles: a retrospective clinical study. *Clin Implant Dent Relat Res.* 2003;5 Suppl 1:2-9.
32. Pieri F, Aldini NN, Fini M, Corinaldesi G. Immediate occlusal loading of immediately placed implants supporting fixed restorations in completely edentulous arches: a 1-year prospective pilot study. *J Periodontol.* mars 2009;80(3):411-21.
33. De Bruyn H, Van de Velde T, Collaert B. Immediate functional loading of TiOblast dental implants in full-arch edentulous mandibles: a 3-year prospective study. *Clin Oral Implants Res.* juill 2008;19(7):717-23.
34. Suarez-Feito J-M, Sicilia A, Angulo J, Banerji S, Cuesta I, Millar B. Clinical performance of provisional screw-retained metal-free acrylic restorations in an immediate loading implant protocol: a 242 consecutive patients' report. *Clin Oral Implants Res.* déc 2010;21(12):1360-9.
35. Nikellis I, Levi A, Nicolopoulos C. Immediate loading of 190 endosseous dental implants: a prospective observational study of 40 patient treatments with up to 2-year data. *Int J Oral Maxillofac Implants.* févr 2004;19(1):116-23.
36. Cooper LF, Rahman A, Moriarty J, Chaffee N, Sacco D. Immediate mandibular rehabilitation with endosseous implants: simultaneous extraction, implant placement, and loading. *Int J Oral Maxillofac Implants.* août 2002;17(4):517-25.
37. De Bruyn H, Collaert B. Early loading of machined-surface Brånemark implants in completely edentulous mandibles: healed bone versus fresh extraction sites. *Clin Implant Dent Relat Res.* 2002;4(3):136-42.
38. Testori T, Del Fabbro M, Szmukler-Moncler S, Francetti L, Weinstein RL. Immediate occlusal loading of Osseotite implants in the completely edentulous mandible. *Int J Oral Maxillofac Implants.* août 2003;18(4):544-51.
39. Becker W, Becker BE, Huffstetlert S. Early functional loading at 5 days for Brånemark implants placed into edentulous mandibles: a prospective, open-ended, longitudinal study. *J Periodontol.* mai 2003;74(5):695-702.
40. Maló P, Nobre M de A, Petersson U, Wigren S. A pilot study of complete edentulous rehabilitation with immediate function using a new implant design: case series. *Clin Implant Dent Relat Res.* 2006;8(4):223-32.

41. Capelli M, Zuffetti F, Del Fabbro M, Testori T. Immediate rehabilitation of the completely edentulous jaw with fixed prostheses supported by either upright or tilted implants: a multicenter clinical study. *Int J Oral Maxillofac Implants*. août 2007;22(4):639-44.
42. Collaert B, De Bruyn H. Immediate functional loading of TiOblast dental implants in full-arch edentulous maxillae: a 3-year prospective study. *Clin Oral Implants Res*. déc 2008;19(12):1254-60.
43. Li W, Chow J, Hui E, Lee PKM, Chow R. Retrospective study on immediate functional loading of edentulous maxillas and mandibles with 690 implants, up to 71 months of follow-up. *J Oral Maxillofac Surg*. déc 2009;67(12):2653-62.
44. Malo P, Nobre M de A, Lopes A. Immediate rehabilitation of completely edentulous arches with a four-implant prosthesis concept in difficult conditions: an open cohort study with a mean follow-up of 2 years. *Int J Oral Maxillofac Implants*. oct 2012;27(5):1177-90.
45. Scala R, Cucchi A, Ghensi P, Vartolo F. Clinical evaluation of satisfaction in patients rehabilitated with an immediately loaded implant-supported prosthesis: a controlled prospective study. *Int J Oral Maxillofac Implants*. août 2012;27(4):911-9.
46. Covani U, Orlando B, D'Ambrosio A, Sabattini VB, Barone A. Immediate rehabilitation of completely edentulous jaws with fixed prostheses supported by implants placed into fresh extraction sockets and in healed sites: a 4-year clinical evaluation. *Implant Dent*. août 2012;21(4):272-9.
47. Antoun H, Belmon P, Cherfane P, Sitbon JM. Immediate loading of four or six implants in completely edentulous patients. *Int J Periodontics Restorative Dent*. févr 2012;32(1):e1-9.
48. Maló P, de Araújo Nobre M, Lopes A, Ferro A, Gravito I. All-on-4® Treatment Concept for the Rehabilitation of the Completely Edentulous Mandible: A 7-Year Clinical and 5-Year Radiographic Retrospective Case Series with Risk Assessment for Implant Failure and Marginal Bone Level. *Clin Implant Dent Relat Res*. oct 2015;17 Suppl 2:e531-541.
49. Lopes A, Maló P, de Araújo Nobre M, Sánchez-Fernández E, Gravito I. The NobelGuide® All-on-4® Treatment Concept for Rehabilitation of Edentulous Jaws: A Retrospective Report on the 7-Years Clinical and 5-Years Radiographic Outcomes. *Clin Implant Dent Relat Res*. avr 2017;19(2):233-44.
50. Misch CE. Density of bone: effect on treatment plans, surgical approach, healing, and progressive boen loading. *Int J Oral Implantol*. 1990;6(2):23-31.
51. Turkyilmaz I, Ozan O, Yilmaz B, Ersoy AE. Determination of bone quality of 372 implant recipient sites using Hounsfield unit from computerized tomography: a clinical study. *Clin Implant Dent Relat Res*. déc 2008;10(4):238-44.
52. Misch CE, Wang H-L, Misch CM, Sharawy M, Lemons J, Judy KWM. Rationale for the application of immediate load in implant dentistry: part II. *Implant Dent*. déc 2004;13(4):310-21.
53. Mense C, Godio Raboutet Y, Ruquet M. Effet de la flexion mandibulaire sur la symphyse : modélisation par la méthode des éléments finis sur trois morphotypes de mandibules - n° 176 du 01/12/2016. *Cahiers de Prothèse*. 1 déc 2016.

54. Favot L-M, Berry-Kromer V, Haboussi M, Thiebaud F, Ben Zineb T. Numerical study of the influence of material parameters on the mechanical behaviour of a rehabilitated edentulous mandible. *J Dent.* mars 2014;42(3):287-97.
55. Paez CY, Barco T, Roushdy S, Andres C. Split-frame implant prosthesis designed to compensate for mandibular flexure: a clinical report. *J Prosthet Dent.* avr 2003;89(4):341-3.
56. Misch CE, Wang H-L, Misch CM, Sharawy M, Lemons J, Judy KWM. Rationale for the application of immediate load in implant dentistry: Part I. *Implant Dent.* sept 2004;13(3):207-17.
57. Begg T, Geerts GAVM, Gryzagoridis J. Stress patterns around distal angled implants in the all-on-four concept configuration. *Int J Oral Maxillofac Implants.* août 2009;24(4):663-71.
58. Bedrossian E, Sullivan RM, Fortin Y, Malo P, Indresano T. Fixed-prosthetic implant restoration of the edentulous maxilla: a systematic pretreatment evaluation method. *J Oral Maxillofac Surg.* janv 2008;66(1):112-22.
59. Testori T, Zuffetti F, Capelli M, Galli F, Weinstein RL, Del Fabbro M. Immediate versus conventional loading of post-extraction implants in the edentulous jaws. *Clin Implant Dent Relat Res.* déc 2014;16(6):926-35.
60. Schnitman PA, Hwang JW. To immediately load, expose, or submerge in partial edentulism: a study of primary stability and treatment outcome. *Int J Oral Maxillofac Implants.* août 2011;26(4):850-9.
61. Stéphan G, Noharet R, Mariani P. Choix du concept occlusal chez l'édenté total réhabilité par une prothèse implantaire. *Stratégie prothétique.* févr 2006;6(1).
62. Tavitian P, Hüe O, Zarb GA, Klineberg I, Antezack A, Armand S, et al. Prothèses supra-implantaires: données et conceptions actuelles. Malakoff: Éditions CdP; 2017. (JPIO).
63. Amin S, Weber HP, Finkelman M, El Rafie K, Kudara Y, Papaspyridakos P. Digital vs. conventional full-arch implant impressions: a comparative study. *Clin Oral Implants Res.* nov 2017;28(11):1360-7.
64. Cappare P, Sannino G, Minoli M, Montemezzi P, Ferrini F. Conventional versus Digital Impressions for Full Arch Screw-Retained Maxillary Rehabilitations: A Randomized Clinical Trial. *Int J Environ Res Public Health.* 07 2019;16(5).
65. Gherlone E, Capparé P, Vinci R, Ferrini F, Gastaldi G, Crespi R. Conventional Versus Digital Impressions for « All-on-Four » Restorations. *Int J Oral Maxillofac Implants.* avr 2016;31(2):324-30.
66. Moraschini V, Barboza ESP, Peixoto GA. The impact of diabetes on dental implant failure: a systematic review and meta-analysis. *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery.* 1 oct 2016;45(10):1237-45.
67. Maló P, Nobre M de, Lopes A. The rehabilitation of completely edentulous maxillae with different degrees of resorption with four or more immediately loaded implants: a 5-year retrospective study and a new classification. *Eur J Oral Implantol.* 2011;4(3):227-43.



SERMENT MEDICAL

En présence des Maîtres de cette Faculté, de mes chers condisciples, devant l'effigie d'HIPPOCRATE.

Je promets et je jure, d'être fidèle aux lois de l'honneur et de la probité dans l'exercice de la Médecine Dentaire.

Je donnerai mes soins à l'indigent et n'exigerai jamais un salaire au-dessus de mon travail, je ne participerai à aucun partage clandestin d'honoraires.

Je ne me laisserai pas influencer par la soif du gain ou la recherche de la gloire.

Admis dans l'intérieur des maisons, mes yeux ne verront pas ce qui s'y passe, ma langue taira les secrets qui me seront confiés et mon état ne servira pas à corrompre les mœurs ni à favoriser le crime.

Je ne permettrai pas que des considérations de religion, de nation, de race, de parti ou de classe sociale viennent s'interposer entre mon devoir et mon patient.

Même sous la menace, je n'admettrai pas de faire usage de mes connaissances médicales contre les lois de l'humanité.

J'informerai mes patients des décisions envisagées, de leurs raisons et de leurs conséquences. Je ne tromperai jamais leur confiance et n'exploiterai pas le pouvoir hérité des connaissances pour forcer les consciences.

Je préserverai l'indépendance nécessaire à l'accomplissement de ma mission. Je n'entreprendrai rien qui dépasse mes compétences. Je les entretiendrai et les perfectionnerai pour assurer au mieux les services qui me seront demandés.

Respectueux et reconnaissant envers mes Maîtres, je rendrai à leurs enfants l'instruction que j'ai reçue de leur père.

Que les hommes m'accordent leur estime si je suis fidèle à mes promesses.

Que je sois déshonoré et méprisé de mes confrères si j'y manque.

HUYNH Hong - Critères de choix entre mise en charge immédiate et différée chez l'édenté complet : données actuelles

Th. : Chir. dent. : Marseille : Aix –Marseille Université : 2020

Rubrique de classement : Odontologie Prothétique

Résumé :

La réhabilitation par prothèse implanto-portée chez l'édenté complet fait aujourd'hui partie de l'arsenal thérapeutique du chirurgien-dentiste. Le concept mise en charge immédiate (MCI) est choisi pour réduire les temps de traitement, simplifier les procédures de traitement afin d'augmenter le confort des patients et leur satisfaction tout en maintenant la prévisibilité à long terme des résultats du traitement. Les taux de succès implantaires de MCI sont actuellement semblables à ceux obtenus par les méthodes conventionnelles de mise en charge différée (MCD). Ce travail porte sur l'étude des critères de choix de MCI et MCD des grandes reconstructions implanto-portées chez l'édenté complet en évaluant le taux de réussite, l'analyse des critères de succès thérapeutiques ainsi que des facteurs de risques et des précautions. Le traitement réussi résulte de la sélection soigneuse du patient, du diagnostic correct, de la planification du traitement en tenant compte des principaux problèmes du patient, et de la conception des implants et des prothèses dont les preuves scientifiques démontrent qu'elle peut significativement améliorer la qualité de vie du patient édenté que la restauration soit amovible ou fixe. Le protocole MCI doit être préféré si toutes les conditions sont réunies.

Mots clés : Mise en charge immédiate, mise en charge différée, implant, édenté complet

HUYNH Hong - Criteria for choosing between immediate and early/conventional loading in completely edentulous patients: current data

Abstract :

Rehabilitation of completely edentulous patients with implant-supported prosthesis is a part of the therapeutic arsenal in dentistry. The immediate loading protocol is chosen to reduce treatment times, simplify treatment procedures in order to increase patient comfort and satisfaction in maintaining long-term predictability of treatment results. Currently, immediate loading implant success rates are similar to those achieved by early/conventional loading protocol. This work focuses on the criteria for choosing immediate loading or early/conventional loading of implant-supported prosthesis on completely edentulous patients by evaluating the success rate, the criteria of therapeutic success as well as the risk factors and the precautions. Successful treatment results from careful patient selection, correct diagnosis, treatment planning, design of implants and prosthesis. The implant treatment can significantly improve the quality of life of completely edentulous patient whether the prosthesis is removable or fixed. The immediate loading protocol should be preferred if all conditions are met.

Key words : immediate loading, early/conventional loading, implant, completely edentulous patients