

Les implants zygomatiques

Une alternative thérapeutique en cas d'atrophie sévère du maxillaire?

Présentation d'un cas clinique

Mots clés: implants zygomatiques, atrophie du maxillaire supérieur, échec implantaire

TOBIAS OTTO¹
UWE HELD²
DENNIS ROHNER²

¹ Cabinet privé T. Otto, Aarau
² Centre Cranio-Facial (cfc),
Hirslanden Medical Center, Aarau

Correspondance

D^r Tobias Otto
Bahnhofstrasse 10
5000 Aarau
Tél. ++41 62 824 67 24
Fax ++41 62 824 67 26
E-mail: praxis.otto@bluewin.ch

Traduction Thomas Vauthier

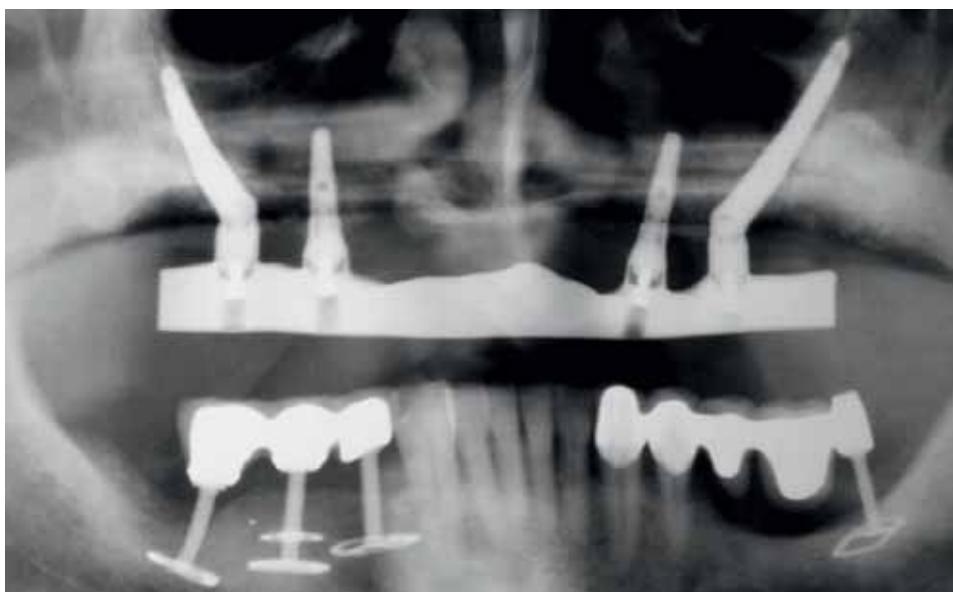


Image en haut: L'OPT montre l'assise sans faille de la barre individuellement fraisée en titane sur les piliers implantaires.

Résumé La reconstruction implantologique du maxillaire sévèrement atrophié nécessite un investissement thérapeutique considérable. L'évolution démographique aura comme conséquence qu'un nombre croissant de patients âgés désireront de telles réhabilitations. Il faut de plus s'attendre à ce que nous soyons confrontés à des échecs implantologiques à long terme dans le groupe de la population ayant bénéficié de traitements par des implants; il en résultera que le nombre de cas critiques du point de vue implantologique nécessitant des traitements de seconde intention ira également en augmentant. La présente documentation d'un cas clinique a pour

but de démontrer une possibilité particulière permettant de reconstruire un maxillaire sévèrement compromis suite à un échec d'implants disques, en l'occurrence chez un patient relativement âgé. Le recours à des implants zygomatiques permet de réduire sensiblement l'investissement chirurgical et, par conséquent, la durée et les frais du traitement. Il faudra des études cliniques contrôlées à long terme pour savoir si et dans quelle mesure cette modalité thérapeutique est susceptible de contribuer à éviter des procédures lourdes et complexes d'augmentation tissulaire même dans des cas conventionnels.

Introduction

En raison de l'évolution démographique, un nombre croissant de personnes âgées ont recours à des prestations médico-dentaires. Dans cette tranche d'âge précisément, le nombre de patients complètement édentés, notamment dans le maxillaire supérieur, ira également en augmentant. Parallèlement, nous serons confrontés à une incidence de plus en plus importante d'échecs implantaires chez des patients porteurs d'implants posés dans des situations de volume osseux réduit et de qualité osseuse défavorable. Dans bien des cas, la prothèse totale conventionnelle ne sera pas à même de satisfaire aux exigences fonctionnelles des patients. Par ailleurs, il ne sera plus possible de poser des implants par les méthodes conventionnelles, en raison de l'atrophie avancée du maxillaire. Différentes modalités thérapeutiques se sont établies pour créer un volume adéquat d'os permettant la pose d'implants. Les élévations du plancher sinusien, le bone splitting, les augmentations de la crête alvéolaire par des greffes d'os iliaque ou de calotte crânienne (CLAYMAN 2006), voire même des greffes vascularisées de péroné (ROHNER ET COLL. 2002; ROHNER ET COLL. 2004) peuvent créer des conditions préalables nécessaires pour des implantations dans le maxillaire supérieur. Force est toutefois de constater que ces méthodes de traitement impliquent un investissement thérapeutique important, concernant tant les procédés chirurgicaux et cliniques que sur le plan de la durée du traitement et des moyens financiers à consentir. Le recours à des implants zygomatiques permet de contourner l'écueil des procédures d'augmentation, réduisant ainsi l'investissement clinique et financier pour les patients (BRÅNEMARK ET COLL. 2004). La présente documentation d'un cas clinique souhaite démontrer de quelle manière il a été possible de reconstruire en seconde intention un maxillaire supérieur sévèrement compromis après un échec de traitement par des implants disques, sans que des traitements chirurgicaux complexes n'aient été nécessaires au préalable.

Anamnèse

Chez un patient âgé de 81 ans, une reconstruction totale fixe ancrée sur des implants disques (IHDE & EBER 2004) avait été insérée dans le maxillaire supérieur cinq ans avant la première consultation dans notre cabinet. A noter que ce traitement avait été réalisé sur la demande expresse du patient. L'ancrage sur des implants disques avait été choisi en raison du volume osseux réduit. Peu de temps après la mise en bouche déjà, des complications étaient survenues, sous forme d'infections péri-implantaires et de douleurs, ainsi que de fractures de la supraconstruction. La reconstruction dans le maxillaire supérieur était devenue instable. La fonction masticatoire et la qualité de vie s'étaient sensiblement détériorées suite à ces problèmes. Le patient était alors venu nous consulter en exprimant le désir d'un assainissement complet de la situation compromise dans le maxillaire supérieur, en exprimant le désir d'être délivré de ses désagréments et de recouvrer une efficacité masticatoire à nouveau satisfaisante. Le patient ne présentait aucun problème d'ordre médical qui aurait pu remettre en question un traitement chirurgical d'une certaine importance.

Status clinique

Le maxillaire supérieur avait été reconstruit par un pont fixe complet, ancré sur cinq implants disques (fig. 1). Le revêtement esthétique en résine de la suprastructure avait été modifié à plusieurs reprises, en partie directement en bouche, par le praticien précédent. Le bridge était mobile, tant en direction verti-

cale qu'horizontale. Ces mouvements déclenchaient des douleurs. Les muqueuses voisines des implants étaient de couleur bleue livide, et le sondage provoquait des saignements importants. Lors de la palpation des régions à proximité des implants, la pression du doigt provoquait des douleurs et la sécrétion de pus provenant des poches péri-implantaires. Dans le maxillaire inférieur, l'arcade se composait d'une part de dents naturelles de 34 à 43, avec des tests de vitalité positifs et des profondeurs au sondage de 3 à 5 mm et une mobilité jugée physiologique. Le segment postérieur droit du maxillaire inférieur avait été reconstruit par trois couronnes solidarifiées ancrées sur des implants disques dans les régions 44, 45 et 46. Du côté gauche de la mandibule, un implant avait été inséré dans la région 36/37, cet implant servant de pilier à un pont ancré en direction mésiale sur les dents naturelles 33 et 34. Les implants du côté droit du maxillaire inférieur montraient également des symptômes inflammatoires, avec des saignements au sondage, des sécrétions de pus et des douleurs à la pression. Sur le plan subjectif, le patient ressentait les douleurs et les limitations fonctionnelles comme nettement moins gênantes que celles dans le maxillaire supérieur.

Les articulations temporo-mandibulaires étaient exemptes de douleurs et librement mobiles. La musculature masticatoire ne présentait aucune induration à la palpation et était indolore. L'hygiène buccale était peu satisfaisante, ce d'autant que le patient se disait handicapé par les douleurs; selon ses dires, il n'avait par ailleurs jamais bénéficié d'instructions spécifiques en matière d'hygiène bucco-dentaire.

Status radiologique

Pour le bilan radiologique, nous avons réalisé un orthopantomogramme (OPT) et une tomодensitométrie volumique numérisée (cone-beam CT, CBCT; NewTom VG®). L'OPT a mis en évidence l'atrophie marquée du maxillaire supérieur et des parties postérieures de la mandibule (fig. 2a). Le cliché révélait en outre des résorptions osseuses en cratère le long des tiges des implants et des zones circulaires de radiotransparence autour des disques. Les clichés CBCT ont permis d'observer une sinusite maxillaire chronique bilatérale, caractérisée par un épaississement de la muqueuse des sinus. Le sinus maxillaire gauche était complètement voilé par une zone radio-opaque. Dans la partie supérieure du sinus maxillaire droit on observait une ventilation résiduelle. Les plaques bases des implants disques pénétraient par endroits jusqu'au plancher nasal (fig. 2b).

Désirs du patient

Le patient désirait avant tout recouvrer une fonction masticatoire satisfaisante et exempte de douleurs. En raison de son



Fig. 1 Reconstruction fixe ancrée sur cinq implants disques dans le maxillaire supérieur; revêtement esthétique en résine.



Fig. 2a L'OPT met en évidence des résorptions osseuses en cratère et des radiotransparences autour des implants.



Fig. 2b Détail de l'imagerie par CBCT en coupe frontale: dans la partie antérieure, les implants disques pénètrent jusque dans le plancher nasal.

âge avancé, il souhaitait éviter des interventions chirurgicales complexes nécessitant plusieurs étapes et une durée de traitement prolongée; il préférait un traitement en un nombre aussi limité que possible de séances réparties sur une durée minimale. Une phase de transition avec une prothèse totale provisoire n'était pas acceptable pour le patient. Par contre, il estimait

qu'une reconstruction entièrement fixe n'était plus indispensable.

Considérations à propos du traitement

En raison de l'atrophie déjà avancée du maxillaire supérieur, et compte tenu du fait que l'ablation des implants disques allait sans doute compromettre encore davantage l'état des crêtes, un traitement par une prothèse totale conventionnelle, à appui muqueux, était jugé impossible et un ancrage sur des implants était incontournable. Le patient ayant exprimé son opposition à un traitement chirurgical préprothétique complexe, soit par une élévation des planchers des sinus et/ou des greffes en onlay (crête iliaque, péroné, etc.), la discussion portait sur la possibilité de réaliser une prothèse hybride télescopique sans recouvrement du palais, qui serait ancrée sur des implants insérés dans la crête osseuse résiduelle dans la partie antérieure du maxillaire, ainsi que sur des implants zygomatiques dans la région postérieure du maxillaire supérieur. Le patient a été dûment informé sur les interventions prévues et les risques y relatifs, notamment sur l'absence d'études à long terme concernant les implants zygomatiques; le patient a également été informé de façon approfondie sur les matériaux entrant en considération pour la réhabilitation.

Plan de traitement

L'analyse des clichés de tomodynamométrie volumétrique numérisée (CBCT) a confirmé la présence d'une crête osseuse mince dans la région des prémolaires (fig. 3). Dans la partie antérieure du maxillaire, l'os alvéolaire avait été presque complètement perdu en raison des processus inflammatoires autour des implants disques. En outre, les clichés ont mis en évidence l'atrophie marquée des régions postérieures du maxillaire supérieur. Le transfert des données dans le logiciel de planification ProCera® a permis d'effectuer ensuite une analyse virtuelle de la situation. Le plan de traitement a prévu d'emblée l'explanta-

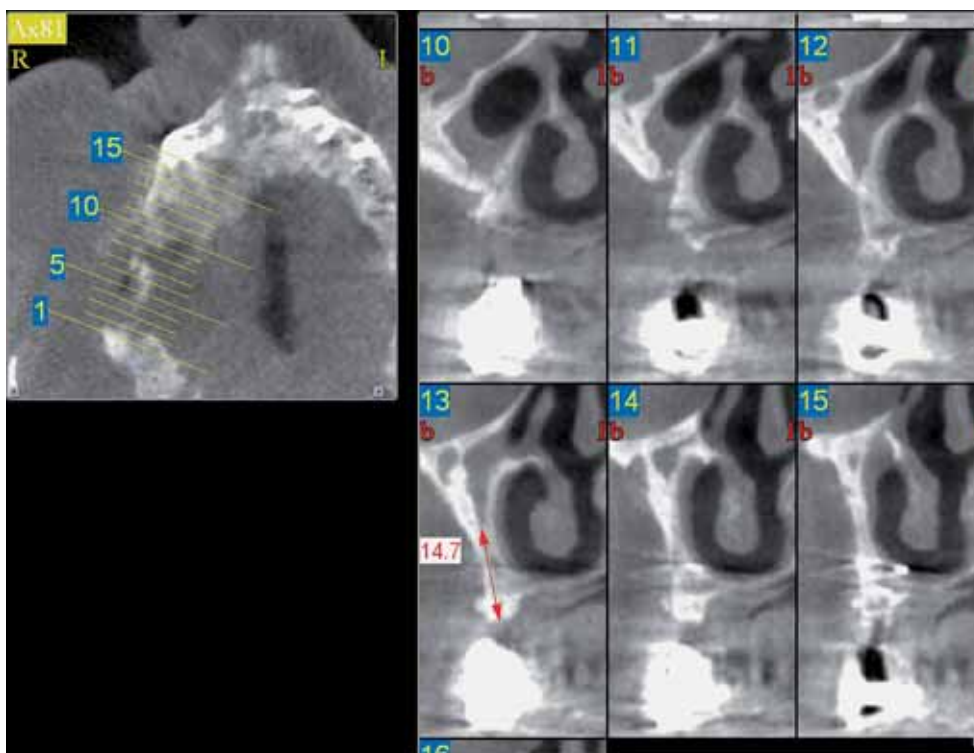


Fig. 3 Détail de l'imagerie par CBCT dans la région des prémolaires: les insertions des implants ne sont possibles que le long de la paroi latérale du nez.

tion de tous les implants disques dans le maxillaire supérieur. Afin de réduire le plus possible la contrainte chirurgicale pour le patient, il serait procédé dans la même séance à la pose d'un implant de faible diamètre de chaque côté dans la crête alvéolaire résiduelle au niveau des prémolaires (BALLERI ET COLL. 2009). Pour l'ancrage distal, le plan de traitement prévoyait la pose d'un implant zygomatique de chaque côté, respectivement dans les régions postérieures du maxillaire (BEDROSSIAN & STUMPEL 2001). Après guérison des défauts consécutifs aux explantations et après ostéointégration des nouveaux implants, la reconstruction définitive allait comprendre la réalisation d'une barre fraisée individuellement sur laquelle serait ancrée une prothèse hybride télescopique sans recouvrement du palais (TORSELLO ET COLL. 2008).

Etapas du traitement

Phase chirurgicale

L'intervention chirurgicale a été réalisée sous anesthésie générale avec intubation nasale. En complément, des anesthésies locales par infiltration de Rudocaïne® (articaïne 4% avec adjonction d'adrénaline à 1:200000) ont été effectuées dans tout le champ opératoire, d'une part pour réduire, grâce à l'effet vasoconstricteur, le saignement au cours de l'intervention et, d'autre part, pour améliorer le contrôle des douleurs intra- et postopératoires. Dans un premier temps, la suprastructure du bridge existant a été déposée (fig. 4). Après une incision crestale et la mobilisation d'un lambeau muco-périosté, l'intervention s'est poursuivie par la préparation et l'exposition de tout le

maxillaire supérieur (fig. 5a). Les implants disques, qui avaient en grande partie perdus tout ancrage par ostéointégration (fig. 5b), ont été explantés et le tissu de granulation a été éliminé par un curetage soigneux. En raison de leur forme, il a été nécessaire de retirer les implants disques à travers la paroi osseuse vestibulaire. L'ablation latérale a fait perdre encore davantage de tissu osseux et elle a entraîné des défauts traversant de part en part en direction du sinus maxillaire et du plancher nasal.

Dans la région des prémolaires, il a été possible d'insérer de chaque côté un implant de 10 mm (NobelReplace® Tapered Groovy NP 3,5×10 mm) dans la paroi vestibulaire du sinus. Dans la région des molaires, un implant zygomatique Ti-Unite (Brånemark System® Zygo) a été inséré de chaque côté (BOYES-VARLEY ET COLL. 2003) (fig. 6). Les importants défauts osseux et les déhiscences ont été comblés par du BioOss Collagen® et les zones d'augmentations ont été recouvertes en technique double couche par des membranes Bio Gide® (fig. 7) (KIM ET COLL. 2009). Le lambeau muco-périosté a été remis en place et la plaie a été refermée en première intention par des points de suture unitaires (fig. 8). Pour terminer, la prothèse immédiate provisoire a été mise en bouche après un rebasage en matériau mou (Ufi Gel C®).

La médication postopératoire comprenait d'une part une couverture antibiotique (Augmentin® 2×1/j pendant 5 jours) et d'autre part un traitement analgésique et antiphlogistique (Méfénacide® 500 mg 4×1/j pendant 5 à 7 jours), ainsi que des rinçages antiseptiques à la chlorhexidine (Drossadin® 0,1% 2×/j pendant 10 jours). Les sutures ont été éliminées dix jours après l'opération. Six semaines après l'intervention, nous avons pro-



Fig. 4 Après la dépose de la suprastructure, l'ampleur de l'inflammation/infection des tissus péri-implantaires est clairement visible.

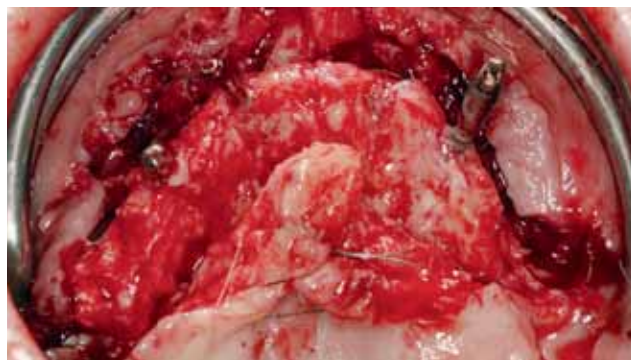


Fig. 5a L'incision crestale et le décollement d'un lambeau muco-périosté permettent d'exposer l'os du maxillaire.



Fig. 5b Les implants disques avaient perdu en grande partie leur ostéointégration et sont presque complètement enrobés de tissu de granulation.



Fig. 6 Après explantation des implants disques et curetage du tissu de granulation, il a été possible d'insérer de chaque côté un implant de 3,5×10 mm dans la paroi vestibulaire du sinus, ainsi qu'un implant zygomatique de chaque côté, ancrés dans la partie postérieure du maxillaire; tous les implants ont d'emblée bénéficié d'une stabilité primaire.

cé, sous anesthésie locale, à l'insertion des mésostructures (*abutment connexion*) et à la pose des coiffes de cicatrisation (fig. 9). L'assise correcte des abutments a été vérifiée par un OPT (fig. 10). L'intrados de la prothèse provisoire a été adapté à la nouvelle situation par un rebasage en matériau mou (Soft Liner®), en attendant la guérison des muqueuses (fig. 11).

Phase prothétique

Pour la planification et la mise en pratique de la phase prothétique, nous avons pris une première empreinte en Permadyne® au niveau des implants; les tiges de transfert avaient été préalablement solidarifiées entre elles par du fil dentaire enrobé de résine DuraLay®. A l'aide d'une maquette d'occlusion en cire, nous avons ensuite enregistré les relations intermaxillaires

verticale et sagittale ainsi que l'occlusion en relation centrée. Les dents ont été montées sur cire et après vérification en bouche, le montage a été enregistré à l'aide d'une clé en silicone. Sur la base de ces informations, les abutments appropriés ont été sélectionnés. Les abutments Multi-unit® ont été vissés sur les implants en vérifiant le couple final de 35 Ncm à l'aide d'une clé dynamométrique. Suite à cet assemblage, des coiffes de guérison ont été vissées sur les piliers (fig. 12). Après un nouveau rebasage provisoire par un matériau mou (Soft-Liner®), la prothèse provisoire était mieux stabilisée, ce qui a eu un effet bénéfique sur l'état de la muqueuse palatine.

Après une nouvelle empreinte, définitive, en Permadyne®, au niveau des abutments, ainsi qu'après un autre essai du montage sur cire (fig. 13a, b), le laboratoire dentaire a réalisé les travaux préparatoires nécessaires pour la fabrication par CAD/



Fig. 7 Les défauts osseux, importants par endroits suite aux explantations, ont été comblés par du BioOss Collagen® et la crête maxillaire a été recouverte par des membranes Bio Gide® appliquées en technique double couche.



Fig. 8 La plaie a été refermée en première intention par des points de suture unitaires.



Fig. 9 L'abutment connexion a eu lieu six semaines après l'intervention chirurgicale.

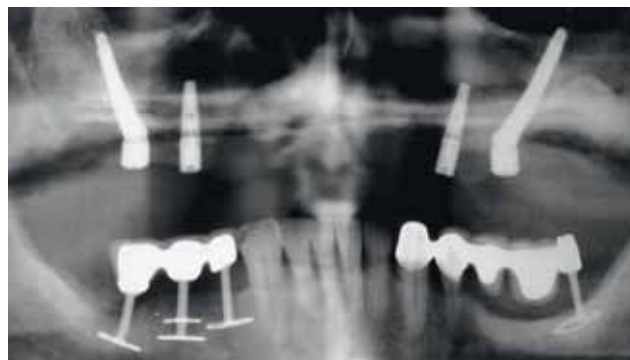


Fig. 10 L'OPT montre les implants ainsi que les abutments de guérison.



Fig. 11 Le rebasage en matériau mou de la prothèse provisoire a permis de conditionner encore davantage la muqueuse palatine.



Fig. 12 Sur la base du premier montage en cire, les abutments définitifs appropriés ont été sélectionnés et vissés sur les implants.



Fig. 13a, b Le deuxième montage sur cire permet de vérifier l'enregistrement de l'occlusion ainsi que les paramètres fonctionnels et esthétiques.



Fig. 14 Le technicien dentaire a réalisé sur le modèle définitif les travaux préparatoires nécessaires pour la fabrication par CAD/CAM de la barre fraisée.

CAM de la barre de précision fraisée individuellement (fig. 14). Le jeu de données de l'enregistrement par scanner a été transmis via Internet au centre de production qui a fraisé la barre individuelle à partir d'une pièce brute en titane (CAM STRUCTURE®). La barre a été essayée en bouche, en vérifiant l'assise passive et en contrôlant, tant cliniquement que radiologiquement, la précision d'adaptation. Dans la même séance, nous avons vérifié la dimension verticale d'occlusion et la relation centrée (fig. 15). Lors de l'essai de l'armature de la prothèse hybride, nous avons évalué encore une fois tous les paramètres fonctionnels et esthétiques. Puis le laboratoire a terminé la prothèse hybride sans recouvrement palatin (fig. 16a, b). La barre individuellement fraisée a été vissée sur les piliers avec un couple de 20 Ncm et l'assemblage de la reconstruction implants/barre fraisée a été contrôlé par un OPT (fig. 17). L'ancrage télescopique de la prothèse hybride sans recouvrement palatin est assuré par un élément (femelle) de rétention confectionné par technique galvanique (fig. 18a, b). Pour finir, nous



Fig. 15 Contrôle de la précision d'adaptation, de l'assise passive et des relations intermaxillaires lors de l'essai en bouche de la barre.



Fig. 16a, b Prothèse hybride sans recouvrement palatin avec partie femelle (élément de rétention) confectionnée par technique galvanique.

avons enseigné au patient le maniement correct de la prothèse, de même que les mesures adéquates d'entretien et d'hygiène. Six mois après la mise en bouche de la nouvelle reconstruction, le patient est exempt de tout symptôme gênant. Il est très satisfait du confort que lui procure la prothèse et il a atteint de nouveau une fonction masticatoire normale. L'état des tissus mous est stable et exempt d'inflammation.

Discussion

La présente documentation d'un cas clinique montre qu'il est possible de reconstruire de manière satisfaisante sur le plan fonctionnel et esthétique un maxillaire supérieur complet par une prothèse hybride ancrée sur quatre implants seulement, lorsque ceux-ci sont solidarisés par une barre fraisée (MALO ET COLL. 2005). En dépit d'une atrophie sévère de la crête alvéolaire, la méthode illustrée a permis en l'occurrence de mener à bien le traitement sans avoir recours à des augmentations os-



Fig. 17 L'OPT montre l'assise sans faille de la barre individuellement fraisée en titane sur les piliers implantaires.

seuses complexes. A l'aide de l'imagerie par CBCT et du logiciel de planification Procera®, nous avons pu trouver chez ce patient présentant une situation osseuse fort compromise de prime abord, les zones d'os qui permettaient la pose de deux implants conventionnels (GANZ 2008). La planification virtuelle par ordinateur a en outre rendu possible l'insertion de deux implants zygomatiques. Sans un tel logiciel, il n'aurait en effet pas été possible, ni de planifier les implantations, ni de concevoir la reconstruction prothétique correcte par rapport aux positions des piliers implantaires. La qualité de la tomодensitométrie volumique numérisée est suffisante pour le diagnostic et la planification (LOUBELE ET COLL. 2008); de plus, en comparaison avec le CT hélicoïdal conventionnel, cette technique d'imagerie réduit sensiblement la dose d'irradiation (LOUBELE ET COLL. 2008).

L'utilisation d'implants zygomatiques pour la création d'ancrages distaux dans les régions postérieures du maxillaire supérieur est cliniquement bien documentée (HIRSCH ET COLL. 2004; BEKTOR ET COLL. 2005; BEDROSSIAN ET COLL. 2006; KAHNBERG ET COLL. 2007; MOZZATI ET COLL. 2008; BALSHI ET COLL. 2009). A ce jour, des études à long terme font cependant encore défaut. Il est dès lors nécessaire d'informer le patient de l'absence de résultats au long cours de cette méthode relativement récente et de discuter avec lui des alternatives thérapeutiques possibles (DEL FABRO ET COLL. 2004). Il faut notamment examiner de façon critique le risque de l'apparition, même après plusieurs années, d'une sinusite chronique en tant que séquelle tardive d'une poche communicant avec le sinus, de même que l'absence d'études sur les concepts relatifs aux traitements possibles (antibiothérapie à long terme, recouvrement par Emdogain®) (BRÅNEMARK ET COLL. 2004).

Compte tenu des pertes osseuses importantes chez le patient présenté, seule une augmentation lourde de la crête alvéolaire, avec greffe de spongieuse iliaque, aurait pu créer une base osseuse suffisante permettant la pose d'implants conventionnels. Or, cette alternative n'entraîne pas en considération pour le patient, en raison des risques, des frais et de la durée de traitement sensiblement plus longue. En l'occurrence, le recours aux implants zygomatiques se justifiait pour les motifs suivants: antécédents médico-dentaires du patient, son âge avancé, son consentement à une reconstruction amovible, pour autant qu'elle assure une fonction de mastication normale, ainsi que le désir d'une durée de traitement aussi réduite que possible.

Dans le cas de notre patient, l'une des origines de la situation osseuse précaire dans le maxillaire supérieur était l'échec de la reconstruction implantaire existante: les processus inflammatoires autour des implants disques avaient entraîné d'importantes pertes osseuses, une complication supplémentaire qui



Fig. 18a, b L'insertion de la prothèse hybride sans recouvrement palatin ancrée sur deux implants conventionnels et deux implants zygomatiques a réussi à satisfaire pleinement aux exigences fonctionnelles et esthétiques du patient.

venait se greffer sur un volume osseux déjà exigu à l'époque de la première réhabilitation.

Au vu du nombre croissant d'implants posés chaque année, et de l'augmentation de l'espérance de vie des patients, il faut partir de l'idée qu'à l'avenir un nombre de plus en plus élevé de patients auront besoin de reconstructions en seconde intention après des échecs de traitements implantaires. Du fait que nous ne disposons pas encore de concepts thérapeutiques convaincants pour aborder les inflammations/infections péri-implantaires et/ou la résorption osseuse qui en résultent (RENVERT ET COLL. 2008), l'explantation est souvent la thérapie de choix dans ces cas. Pour cette raison, il est particulièrement important de tenir compte de ce fait déjà lors de la planification et du choix du système implantaire utilisé pour la réhabilitation de première intention.

Dans le cas de notre patient, le recours aux implants zygomatiques nous a permis de répondre à son désir d'une nouvelle reconstruction ancrée sur des implants, sans passer par une phase lourde d'augmentation de la crête alvéolaire. Il faudra d'autres études pour répondre aux questions suivantes: les implants zygomatiques conviennent-ils pour des applications de routine dans le maxillaire supérieur atrophie, réduisant sensiblement l'investissement chirurgical nécessaire et par conséquent la morbidité pour le patient? Et permettent-ils de réduire significativement la durée et les coûts du traitement? Affaire à suivre, donc.

Liste des matériaux utilisés

- Augmentin® (GlaxoSmithKline AG, Münchenbuchsee, Suisse)
- Bio-Oss®-Collagen, Bio-Gide®-Membran (Geistlich Pharma SA, Wolhusen, Suisse)

- CAM StructSURE® (Biomet 3i, Palm Beach Gardens, USA)
- Drossadin® 0,1 % (Drossapharm SA, Arlesheim, Suisse)
- DuraLay® (Reliance, Worth, USA)
- Mefenacid®, Rudocain® (Streuli Pharma SA, Uznach, Suisse)
- NobelGuide®-System, Logiciel Procera®, Implants NobelReplace®-Tapered Groovy, Brånemark System®
- Zygoma, Multi-unit® Abutments (Nobel Biocare, Zurich-Aéroport, Suisse)
- Permadyne® (3M ESPE AG, Seefeld, Allemagne)
- Soft-Liner® (GC Corporation, Tokyo, Japon)
- Ufi Gel C® (VOCO, Cuxhaven, Allemagne)

Bibliographie voir texte allemand, page 41