Prévenir la résorption osseuse pour une meilleure intégration des réhabilitations prothétiques amovibles complètes

Prevent the osseous resorption for a better integration of the complete removable prosthetic rehabilitations

Résumé

MOTS-CLEFS :

- Résorption osseuse, prothèse adjointe complète, chirurgie préprothétique, préservation de l'alvéole, implant, empreinte, montage des dents prothétiques

KEYWORDS:

- Alveolar resorption, complete removable denture, preprosthetic surgery, alveolar preservation, implant, impression, prosthetic teeth mounting

AOS n° 280 – 2016

Après perte des dents, la cicatrisation alvéolaire s'accompagne d'une résorption osseuse physiologique dans les trois plans de l'espace. Cette dernière peut devenir pathologique suite à l'imbrication de facteurs intrinsèques et extrinsèques portant préjudice à la future réhabilitation prothétique.

Chez l'édenté complet, l'objectif de toute restauration prothétique est de redonner au patient une fonction orale correcte et une harmonie esthétique. L'étude minutieuse du cas, des protocoles chirurgicaux économes du tissu osseux, la préservation de racines résiduelles, la mise en place de potentiels réparateurs ou inducteurs, la pose d'implants, la préparation préalable du terrain, le respect des règles d'art de la réalisation prothétique ainsi qu'une maintenance rigoureuse sont autant de moyens qui permettent de préserver le support osseux et par là une meilleure intégration prothétique.

Notre travail a pour objectif de passer en revue les différents moyens mis à notre disposition pour prévenir la résorption osseuse, tout au long des étapes de la réalisation prothétique et post-prothétique.

Abstract

After tooth loss, alveolar healing is accompanied by 3D physiological bone resorption. Bone resorption can become pathological after imbrication of intrinsic and extrinsic factors prejudicing future prosthetic rehabilitation.

The goal of any prosthetic restoration rehabilitating full edentulism is to give the patient proper oral functions and aesthetic harmony. Careful study of the case, efficient surgical protocols of bone tissue, preserving residual roots, implementation of restorative or inducer potentials, implant placement, prior supportive tissues preparation, compliance with the rules of the art of prosthetic achievement and a careful maintenance are all ways that preserve bone support and hence better prosthetic integration.

Our work aims to review the various means at our disposal to prevent bone resorption before, throughout and after prosthetic realization.

► **Khadija SIKKOU**, Médecin dentiste, spécialiste en Prothèse Adjointe. Faculté de médecine dentaire, Université Mohamed V, Rabat, avenue Allal El Fassi, rue Mohammed Jazouli, Madinat Al Irfane, BP 6212, Rabat-Instituts, Maroc.
E-mail : k.sikkou@um5s.net.ma

Anissa ABDELKOU, Médecin dentiste, spécialiste en Prothèse Adjointe. Faculté de médecine dentaire, Université Mohamed V, Rabat, Maroc.
E-mail : anissa.abdelkoui@gmail.com

Nadia MERZOUK, Professeur de l'enseignement supérieur en Prothèse Adjointe. Chef de service de Prothèse Adjointe, centre de Consultations et de Traitements dentaires de Rabat, Centre Hospitalier Ibn Sina, Rabat, Maroc. Faculté de médecine dentaire, Université Mohamed V, Rabat, Maroc.

Salwa BERRADA, Professeur de l'enseignement supérieur en Prothèse Adjointe. Faculté de médecine dentaire, Université Mohamed V, Rabat, Maroc.

L'os est un tissu conjonctif qui reçoit constamment un dépôt de calcium dans sa substance fondamentale collagénique, ce qui lui confère la résistance aux différentes contraintes auxquelles il est soumis. Cet os est en perpétuel remaniement grâce à un processus physiologique bi-phasique qui fait alterner ostéolyse et ostéoformation. Ce processus est sous la dépendance de plusieurs facteurs (endocriniens, vitaminiques, inactivité et immobilisation...) (1).

La résorption osseuse peut être physiologique suite au phénomène de sénilité ou pathologique survenant lorsqu'un ensemble de facteurs (maladie parodontale et/ou traumatisme occlusal, troubles hormonaux, carences vitaminiques, maladies systémiques ou prises de médicaments...) agissent sur l'équilibre ostéolyse-ostéoformation, faisant pencher la balance vers l'ostéolyse (2,3).

Elle survient inévitablement après l'extraction des dents. L'involution de l'os alvéolaire fait suite à la perte de stimulations acheminées via le ligament desmodontal des dents (4). D'après les travaux de Schropp et coll en 2003 (5), cette résorption post-extractionnelle peut atteindre 50 % du volume osseux total après un an. Les 2/3 de ces changements surviennent durant les trois premiers mois suivant l'avulsion de la dent. La résorption continue à un moindre rythme jusqu'à atteindre un pourcentage de 80 % après deux ans et demi ou elle se stabilise en dehors de tout facteur aggravant. Selon Carlsson et Persson, cette résorption atteint 10 mm au niveau de la mandibule sur une période de 25 années, et est quatre fois moindre au maxillaire durant la même période (3 mm environ) (2). Ces mêmes constatations ont été rapportées par Atwood et Tallgren (6,7).

Rappelons ici que la résorption est toujours plus importante en vestibulaire qu'en lingual compte tenu de la structure (os fasciculé) de la paroi vestibulaire et de sa finesse (8).

D'un point de vue morphologique, l'évolution de la résorption est centripète au maxillaire et centrifuge à la mandibule, excepté la région incisive où elle est centripète (9,10).

D'un point de vue architectural, plusieurs auteurs ont proposé des classifications des crêtes édentées. Pour Atwood (11), il distingue quatre degrés de résorption (Fig. 1) :

- Classe I : crête peu résorbée, favorable.
- Classe II : crête moyennement résorbée.
- Classe III : crête très résorbée sur le plan vertical et horizontal : hypoplasie vestibulo-linguale des tables osseuses, crête en lame de couteau.
- Classe IV : crête concave, négative : effondrement vertical total et définitif de l'os alvéolaire et d'une partie de l'os basal.

Cawood et Howell (12) quant à eux, ont proposé une classification physiopathologique des différents stades de la résorption alvéolaire. Ils distinguent six classes (Fig. 2) :

- Classe I : denté.
- Classe II : post-extraction.
- Classe III : crête arrondie, hauteur et largeur suffisantes.
- Classe IV : crête en lame de couteau, hauteur suffisante, largeur insuffisante.
- Classe V : crête plate, hauteur et largeur insuffisantes.
- Classe VI : crête concave (avec perte de l'os basal).

▲ Fig. 1 : Les stades de la résorption osseuse selon Atwood.

En se basant **sur la qualité de l'os**, Zarb et Lekholm ont proposé une classification (Fig. 3) qui présente un intérêt en implantologie (13).

La résorption osseuse a certes des conséquences sur la pratique odontologique et complique la prise en charge prothétique des patients. En fait, la perte des dents s'accompagne de désordres fonctionnels et architecturaux se manifestant par une raréfaction des trabéculations osseuses et une désorganisation de leur orientation préférentielle affectant ainsi la qualité de l'os résiduel. De plus, l'effondrement des processus alvéolaires et le décalage des bases osseuses vont compromettre l'équilibre prothétique et causer un préjudice esthétique par manque de soutien de la musculature périphérique (suite à un recul immédiat de la sangle orbiculaire sous l'effet de la tension des buccinateurs et de la diapneusie labio-jugale qui se crée lors de la déglutition (fig. 4) (14)).

Les connaissances actuelles sur les mécanismes du remodelage osseux ont permis de minimiser la résorption osseuse, pour une meilleure intégration des réhabilitations prothétiques. L'objectif est d'adopter une approche « ostéo-consciente » avant et tout au long des étapes de la réalisation prothétique et post-prothétique (15-21) en mettant en œuvre des techniques et thérapeutiques originales permettant de préserver l'os alvéolaire dans le temps, même en l'absence de dent. Cet article se propose de décrire les différents moyens et alternatives thérapeutiques afin de prévenir ou réduire ces pertes de substance.

LES MOYENS PRÉPROTHÉTIQUES

La phase préprothétique a pour objectif d'assainir les tissus de soutien et de les préparer à supporter les contraintes transmises par la prothèse d'usage (15). Ces moyens préventifs sont de diverses natures :

Extractions atraumatiques et préservation de l'alvéole

- ▶ Quand l'extraction dentaire s'impose, le respect des parois alvéolaires est à considérer en première intention et ce en adoptant des gestes atraumatiques et en évitant au maximum l'alvéolectomie, qui risque d'accentuer la résorption (15).
- ▶ Actuellement, l'utilisation de périotomes permet de mieux préserver les tables osseuses.
- ▶ Une toilette soigneuse de l'alvéole et une protection du caillot sanguin sont des étapes importantes à ne pas négliger dans la réduction de la résorption post-extractionnelle, du moins lors des 6 premiers mois.
- ▶ Les lambeaux d'épaisseur partielle sont à privilégier pour minimiser la résorption de la paroi vestibulaire.

▲ Fig. 2 : Les stades de la résorption osseuse selon Cawood et Howell.

▲ Fig. 3 : Classification de la résorption osseuse selon de Zarb et Lekholm.

▲ Fig. 4 : Profil de la personne édentée.

- ▶ L'extraction par extrusion orthodontique présente l'avantage de déplacer la dent avec son complexe parodontal quand on applique une force orthodontique légère et continue. Ce qui aboutit au comblement de l'espace libéré par de l'os néoformé (22-26)

La conservation des racines dentaires

Dans le cadre du traitement par overdentures, la préservation des racines résiduelles, lorsque leurs valeurs intrinsèques et extrinsèques sont bonnes, présente l'avantage de préserver le capital osseux ainsi que la proprioception desmodontale. Cette dernière joue également un rôle dans la conservation des structures osseuses en minimisant les surcharges nocives transmises à la surface d'appui. La stabilité et la rétention de la prothèse se trouvent améliorées. Aussi, la réduction de la hauteur des dents résiduelles va diminuer le porte-à-faux et les forces latérales, stimulant ainsi l'ostéogénèse par transmission des forces axiales (Fig. 5 a, b).

Le maintien des racines sous-prothétiques (Fig. 6 a, b) réduit la perte osseuse à 0,9 mm au niveau canin à 1,2 mm au niveau molaire à 1 an en post-prothétique, et jusqu'à 0,1 mm au niveau maxillaire et 4,6 mm au niveau mandibulaire après 5 ans de port des overdentures (22, 27-32).

La mise en condition tissulaire

En présence de lésions de la fibromuqueuse ou face à des organes péri-prothétiques ayant diminué l'espace potentiel réservé à la prothèse, une mise en condition tissulaire, plus ou moins longue, permet de minimiser la résorption osseuse. Dans le premier cas, elle va contribuer au moulage des tissus dans leur état le plus physiologique et donc éviter l'absorption des charges occlusales (stimuli ostéogéniques) par la fibromuqueuse enflammée et ainsi, mieux les transmettre à l'os sous jacent (Fig. 7a, b, c). Dans le second cas, elle va permettre d'aménager l'espace prothétique disponible et donc de mieux l'exploiter dans l'amélioration de l'équilibre de la prothèse amovible complète évitant ainsi toute résorption iatrogène. Toutefois, cette mise en condition tissulaire doit répondre à certains critères pour être efficace : le rétablissement d'une dimension verticale d'occlusion correcte, la réalisation d'une occlusion bilatéralement équilibrée, une base prothétique suffisamment étendue pour soutenir le matériau

▲ Fig. 5a : lors de la mastication, la prothèse transmet via les crochets des forces et des moments de flexion qui accentuent la résorption et compromettent la pérennité de la dent.
b : la réduction de la hauteur coronaire diminue le bras de levier et favorise la transmission axiale des forces occlusales.

▲ Fig. 6a : racines résiduelles (31).
b : racines dentaires support barre de jonction (31).

▲ Fig. 7a : Inflammation et hyperplasie de la muqueuse mandibulaire.
b : Prothèse garnie de conditionneur tissulaire (Fitt[®] de Kerr).
c : État de la muqueuse mandibulaire après la fin de la mise en condition tissulaire.

de mise en condition tissulaire. Les résines plastiques à prise retardée utilisées dans ce type de traitement ont pour but d'assurer une répartition harmonieuse des charges occlusales, de permettre la guérison des tissus lésés et l'obtention d'une extension maximale des surfaces d'appuis secondaires et, de ce fait, réduire la résorption des crêtes édentées (33-36).

Mise en condition neuromusculaire et neuro-articulaire

Avant d'entamer toute réhabilitation prothétique chez l'édenté complet souffrant de désordres temporomandibulaires, le rétablissement de l'équilibre, de la symétrie des contractions, de la longueur des fibres musculaires demeure une exigence clinique. Ce rétablissement dépend de la restauration de la dimension verticale d'occlusion, de l'espace libre d'inocclusion, de la précision de l'occlusion, autant de paramètres que le praticien doit contrôler afin de retrouver des rapports occlusaux statiques et dynamiques, physiologiques, de rétablir ainsi l'homéostasie des structures neuro-musculo-articulaires favorisant ainsi une meilleure répartition des charges occlusales et donc une meilleure stimulation ostéogénique. Cette mise en condition neuro-musculo-articulaire se fait moyennant une prothèse transitoire (Fig. 8a, b) et des exercices de rééducation (34).

La chirurgie préprothétique

En présence d'éléments anatomiques défavorables, aussi bien osseux (tori mandibulaires et/ou maxillaires, spicules osseuses cicatricielles, exostoses) que muqueux (crêtes flottantes, éléphantiasis...), la chirurgie est indiquée (37,38). En effet, ces facteurs négatifs créent des difficultés de tous ordres : manque de place pour les structures postiches, impossibilité de créer un équilibre biomécanique satisfaisant, instabilité prothétique, douleurs, inconforts etc. Dans ce contexte, il est nécessaire de corriger ou même de supprimer ces facteurs de risque accentuant la résorption osseuse, au travers une intervention chirurgicale préprothétique adaptée.

► **Résection chirurgicale de crête flottante** : une importance capitale est à donner à la résection des fibromuqueuses dysplasiques, principal facteur d'absorption des stimuli mécaniques. Notons ici que ces derniers sont responsables de la stimulation de l'os sous-jacent et de l'ostéogénèse. Toutefois, on ne peut la réséquer si l'os est insuffisant. Dans ce cas, et pour préserver les structures osseuses sous-jacentes, le recours à d'autres techniques telles les empreintes piézographiques est de règle (1, 9).

► **La régularisation de crête** : elle n'est pratiquée que si nécessaire et doit se faire avec prudence. C'est le cas lors des extractions multiples. Les épines

▲ Fig. 8a et b : Plans de morsure.

osseuses et les exostoses hypersensibles doivent être éliminées car elles contrarient l'adhésion des bases prothétiques et l'efficacité masticatoire. Cette thérapeutique trouve aussi son intérêt dans les cas de crêtes édentées présentant une contre-dépouille importante (9, 15, 23).

Les techniques de régénération tissulaire guidée et de comblement

Les techniques de régénération tissulaire ont pour principe la préservation des cellules ostéoformatrices se situant sur les parois de l'alvéole d'extraction et la protection du caillot sanguin permettant ainsi une néoformation osseuse à l'abri de la septicité du milieu oral. De nos jours, plusieurs matériaux de comblement sont disponibles qui vont servir de charpente aux cellules ostéoformatrices pour l'ostéogénèse.

L'approche chirurgicale associant matériaux de comblement et membrane de régénération ont fait l'objet de plusieurs essais cliniques qui ont démontré leur efficacité incontestable dans la préservation de l'os alvéolaire (22, 39). Dans leurs revues systématiques publiées en 2012, Hammerle et Vignoletti ont démontré de façon significative une moindre diminution dans les dimensions verticales et horizontales de la crête alvéolaire après régénération osseuse guidée. Plusieurs matériaux de comblement ont été proposés sans pour autant démontrer une supériorité de l'un par rapport aux autres, seule la préférence des praticiens pour l'un ou l'autre prime (39, 40).

Les procédés d'extraction-implantation immédiate

Dans le cadre de réhabilitation par prothèse amovible complète supra-implantaire, ces procédés ont pour vocation de préserver la hauteur alvéolaire disponible par la maintenance de la stimulation mécanique du tissu osseux permettant un remodelage permanent. Atieh et coll. ont rapporté un gain d'os de 1,96 mm autour des implants placés immédiatement après extraction comparés aux implants placés dans des crêtes cicatrisées. Pourtant, un haut risque de complications postopératoires et de perte implantaire a été mis en évidence pour les implants placés dans des sites d'extraction. Aussi, en ce qui concerne la mise en charge de ces implants, le rythme de résorption osseuse est identique entre les procédés de mise en charge immédiate et différée (40). Concernant l'utilisation d'implants avec platform switching, cette technique semble réduire la perte osseuse péri-implantaire et permettre la stabilité de ces résultats dans le temps (41,42).

Les procédés de greffes osseuses et d'augmentation du volume crestal

Ils sont multiples et comprennent les greffes d'apposition, l'élargissement des crêtes alvéolaires, la distraction osseuse, les greffes en sandwich, les ostéotomies. Ils ont pour principe d'augmenter le volume des crêtes édentées afin de garantir la réussite des traitements prothétiques et la pérennité des résultats dans le temps. Marc Esposito et al. ont étudié en 2006 la majorité des procédures de greffe osseuse indiquées en cas de crêtes très résorbées, et ont conclu que leurs indications ne peuvent être justifiées pour la majorité des cas. Aussi bien les procédures de régénération osseuse guidée que la distraction osseuse peuvent être utilisées pour les augmentations osseuses verticales, mais la supériorité d'une technique par rapport à l'autre reste infondée (43). Dans leur revue systématique, Milinkovic et Cordaro (2014) ont essayé de faire une synthèse des indications des différentes procédures d'augmentation osseuse. La littérature fournit la preuve qu'au moment de la pose de l'implant, les déhiscences et les fenestrations peuvent être traitées avec succès par la régénération osseuse guidée. Il existe également des preuves scientifiques sur le fait que les greffes osseuses en bloc peuvent être utilisées et que les ostéotomies Le Fort I peuvent être appliquées, mais elles restent associées à un taux élevé de complications (44).

LES MOYENS PER-PROTHÉTIQUES

L'équilibre « ostéolyse – ostéoformation » nécessite une stimulation mécanique adéquate de l'os alvéolaire.

Ainsi, plusieurs techniques et thérapeutiques sont à notre disposition pour parvenir à cet objectif.

Les prothèses immédiates d'usage

Ce sont des prothèses conçues avant l'extraction des dernières dents restantes et posées le jour de l'extraction. Elles ralentissent le processus de résorption osseuse post-extractionnelle et stimulent l'ostéoformation en maintenant la sollicitation de l'os sous-jacent via les forces fonctionnelles transmises à travers la fibromuqueuse. D'après les travaux de Wictorin, ce type de prothèse évite la phase de résorption pathologique faisant suite aux extractions dentaires et diminue la perte osseuse de 20 à 30 % lors de la première année après pose de la prothèse. Cependant, au-delà de cette date, la perte osseuse est la même que celle observée dans le cas de prothèse amovible complète conventionnelle (45-47).

Respect et maîtrise des étapes de réalisation prothétique

La prothèse définitive doit être conçue après une réflexion raisonnée en se basant sur l'analyse des données cliniques et para-cliniques suivant un schéma directeur.

► **Empreintes non compressives :** la qualité des empreintes joue un rôle primordial dans la stabilité tissulaire et prothétique et ce en enregistrant aussi fidèlement que possible les détails de la surface d'appui sans interférence avec les organes péri-prothétiques.

– L'empreinte primaire a pour rôle d'enregistrer et d'exploiter la surface d'appui maximale sans surcharge mécanique ou compression de la fibromuqueuse. Le matériau d'empreinte le plus utilisé est l'alginat. Toutefois, le plâtre reste, jusqu'à nos jours, le matériau qui donne le moins de déplacements des structures d'appui et est surtout indiqué pour les empreintes à la mandibule (10).

– Les empreintes secondaires permettront de reproduire les éléments anatomiques qui entrent en contact avec la prothèse et d'enregistrer le jeu physiologique de la musculature périphérique avec différents matériaux de différentes qualités.

Afin d'enregistrer les deux types d'éléments cités ci-dessus, il faudra réaliser un porte-empreinte individuel (PEI) pour exploiter et englober le maximum de détails. Il s'agit de la recherche des extensions maximales tolérées par le jeu physiologique des organes para-prothétiques (48-51). Grâce au remarginage, l'étanchéité des bords prothétiques est assurée par la réalisation d'un excellent joint périphérique, assurant ainsi une rétention optimale et amortissant les chocs transmis aux crêtes résiduelles. L'empreinte de

surfaçage permet d'obtenir une intimité de contact avec les structures d'appui, une meilleure **adhésion** et donc une répartition harmonieuse des contraintes sur l'ensemble des structures d'appui prothétique.

Le choix de la technique et des matériaux d'empreinte doit être adapté à la nature de la crête édentée et à l'état de santé générale du patient.

Dans le cas de crêtes flottantes n'ayant pas répondu favorablement au traitement de mise en condition tissulaire ou en cas de contre indication de la chirurgie préprothétique, une empreinte sélective est de mise. En premier, l'empreinte primaire doit être mucostatique au plâtre ou à l'alginate fluide limitant au maximum la compression de la crête flottante. L'empreinte secondaire doit enregistrer à la fois la fibromuqueuse mobile à l'état mucostatique et être anatomo-fonctionnelle en assurant une légère compression sur le reste des surfaces d'appui. Pour cela un PEI adapté mais non compressif en regard de la fibromuqueuse flottante est réalisé (52,53).

► **Le respect des impératifs occlusaux** est de loin l'un des facteurs primordiaux dans la prévention et la limitation des phénomènes de résorption osseuse. La nature des contraintes mécaniques exercées sur la fibromuqueuse et l'os sous jacent, leur durée ainsi que leur répartition vont faire pencher la balance vers l'une ou l'autre des composantes de l'équilibre osseux : ostéolyse ou ostéoformation. Ainsi, certaines précautions doivent être prises pour stimuler l'ostéogénèse et éviter d'accentuer la résorption osseuse :

- Sachant que l'efficacité masticatoire est maximale lorsque le plan d'occlusion est en situation idéale, un plan d'occlusion trop haut ou trop bas situé, ou trop incliné va générer une perte de la fonction au niveau molaire et une surcharge antérieure, source de résorption accélérée de l'os alvéolaire (1, 23).

- Lors de la détermination de la dimension verticale d'occlusion (DVO), celle-ci ne doit pas être surévaluée sous peine d'empiéter sur l'espace libre d'inocclusion, auquel cas les pressions seront continues. Le seuil de tolérance des fibromuqueuses se trouve alors dépassé. Leur compression continue causera inévitablement une résorption de l'os sous jacent (par absorption des charges occlusales anormales). Par contre, si la DVO est sous-évaluée, un proglissement mandibulaire s'installe à la recherche de contacts dentaires antérieurs. Ceci entraîne une surcharge de la fibromuqueuse antérieure et une perte de fonction dans la région postérieure, occasionnant ainsi une résorption osseuse dans les deux régions. Toutefois, lorsque la RC et le PO sont correctement établis, une DVO légèrement sous-évaluée semble être tolérable, sous réserve d'adaptation neuromusculaire et neuro-articulaire (1,10).

- Un mauvais enregistrement de la relation centrée (plus antérieure d'un ou deux millimètre de la RC ou décentrée) est à l'origine d'une hyperfonction dans la région antérieure ou du côté travaillant et une hypofonction dans la région postérieure ou du côté non travaillant, engendrant une accentuation de la résorption de l'os alvéolaire sous-jacent (1, 10).

► **Choix et montage des dents prothétiques** (matériau, dimensions, et morphologie occlusale) :

- Le choix et le montage des dents prothétiques revêtent une importance capitale dans le maintien des rapports occlusaux stables dans le temps, de l'équilibre prothétique, et donc dans la transmission des forces occlusales harmonieuses à l'os sous jacent.

Les dents en résine présentent l'inconvénient d'avoir une faible résistance à l'usure à long terme occasionnant une perte progressive de la dimension verticale d'occlusion et des rapports occlusaux, un proglissement mandibulaire et des surcharges localisées, et par conséquent une résorption inéluctable. La solution à adopter est soit l'utilisation de dents en porcelaine ou de dents en résine avec des surfaces occlusales en métal.

- Quant aux choix des dimensions des dents prothétiques, elles doivent être plutôt réduites dans le sens vestibulo-lingual pour éviter le développement des forces latérales nocives, compromettant la pérennité du support ostéo-muqueux.

- La morphologie occlusale des dents prothétiques doit permettre une stabilité prothétique lors des différentes excursions mandibulaires. Notre choix doit s'orienter vers des angulations cuspidiennes de l'ordre de 20° à 33° (dents Gysi ou Artiplus) assurant la stabilité prothétique et transmettant les contraintes favorables à la stimulation de l'os sous-jacent. En cas de forte résorption, des dents à morphologie moins marquées sont alors préconisées. Toutefois, les dents de Sears à 0° sont à proscrire du fait des multitudes de positions paracentrées qu'elles engendrent. Leur indication ne peut être que transitoire lors des procédures de mise en condition neuromusculo-articulaire. (1, 48, 54).

- Respect des règles du montage : la disposition des dents prothétiques influence l'équilibre prothétique et ainsi la pérennité de la surface d'appui ostéo-muqueuse. C'est pourquoi le montage des dents postérieures doit être réalisé en prenant en compte le rapport intercrêtes. Ce dernier est fonction du décalage des bases osseuses et de l'importance de la résorption. Rappelons ici que le système prothétique est en équilibre quand cette orientation générale des dents prothétiques est perpendiculaire en tous points à l'axe intercrête. Les forces s'y appliquant ont ainsi une résultante à l'intérieur de l'aire de sustentation des bases prothétiques (**Fig. 9**).

▲ Fig. 9 : Lors de la mastication, quand un aliment dur est placé unilatéralement, la résultante des forces occlusales s'établit selon une orientation stabilisatrice des prothèses.

Ainsi, et dans les cas de rapport de crêtes favorable, le plan d'occlusion est bissecteur des crêtes dans le plan sagittal et frontal.

Dans les cas les plus défavorables, pour maintenir la stabilité de l'ensemble prothétique et l'intégrité tissulaire, les règles de montage peuvent être modulées :

- En rapprochant le PO du maxillaire le plus réduit en surface d'appui.
- En diminuant le relief cuspidien à l'origine de composantes horizontales déstabilisantes.
- En vestibulant les dents maxillaires en leur donnant une orientation *ad linguam* plus marquée.

Les dents doivent être organisées en courbes de compensation pour faciliter l'obtention d'une occlusion équilibrée et permettre la transmission axiale des forces occlusales.

Selon les différents rapports de crêtes, les sillons mésio-distaux des dents prothétiques maxillaires doivent être sur la bissectrice de l'aire de Pound (Fig. 10). Dans des situations limites, se sont les cuspidés palatines qui sont placés sur cette ligne. (1, 48).

▲ Fig. 10 : Les cuspidés vestibulaires mandibulaires doivent s'aligner selon la bissectrice de l'aire de Pound. Aire de Pound : surface comprise entre le bord mésial de la canine et le bord interne du trigone, le bord distal de la canine et le bord externe du trigone.

Les dents doivent être montées en normocclusion avec des contacts cuspidé-fosse. Pas de dents prothétiques sur les tubérosités ou trigones sous peine d'entraîner une instabilité prothétique.

L'articulé inversé n'est pas souhaitable car il favorise la morsure des joues et de la langue et génère la résorption osseuse tant dans le secteur antérieur que postérieur.

– Choix du concept occlusal approprié : en cas d'édentement complet, une occlusion intégralement équilibrée est la seule qui garantit une stabilité de la prothèse lors des mouvements à vide et une répartition harmonieuse des charges occlusales permettant de stimuler l'os sous-jacent et de diminuer sa résorption (Fig. 11a-b) (48).

Cet équilibre dynamique impose la coordination de cinq facteurs du « Quint de Hanau » : trajectoire condylienne, trajectoire incisive, inclinaison du plan d'occlusion, incurvation de la courbe d'occlusion, pente cuspidienne, suivant la formule classique de Thielemann. Mais un contact tripodique incisif et bilatéral postérieur est suffisant (55).

Équilibre = trajectoire condylienne × trajectoire incisive / Courbe de compensation × inclinaison plan de l'occlusion × hauteur cuspidienne.

▲ Fig. 11 : Règles de l'occlusion intégralement équilibrée.
a : Contacts équilibrants en propulsion.
b : Contacts équilibrants en latéralité.

Surfaces polies stabilisatrices

Elles représentent les zones de la prothèse qui sont en contact avec les masses musculaires linguales et labio-jugales (**Fig. 12a**). Ces surfaces ont un rôle indéniable dans la rétention et la stabilité prothétique. En augmentant la surface de contact avec les organes para-prothétiques, elles permettent de maintenir la prothèse sur sa surface d'appui grâce au phénomène d'**adhésion cohésion** exprimé par la **formule d'Obrien** et à la stabilisation musculaire. Ainsi, la prothèse se trouve plaquée sur sa surface d'appui au point d'équilibre entre les pressions vestibulaires labiales et jugales d'un côté et linguales de l'autre côté, ce qui permet de mieux transmettre les charges occlusales.

Le modelé de ces surfaces polies stabilisatrices se fait après enregistrement de l'extrados prothétique grâce à des empreintes faisant appel à des matériaux thermoplastiques, des silicones ou des résines à prise retardée, ou grâce à des empreintes piézographiques (**Fig. 12b**) dans les cas de résorption osseuse importante (14, 48).

$$F = 2A^2 \mu dh / 2h^3 \pi d$$

Formule d'Obrien où A correspond à l'étendue de la surface de contact entre la prothèse et les tissus périphériques, h l'épaisseur du film salivaire, μ le coefficient de viscosité salivaire, F la force d'adhésion et de cohésion, dt le temps, dh/dt la vitesse de désinsertion (14).

Les bases prothétiques

Elles ont aussi un rôle dans la prévention de la résorption osseuse de par leur étendue qui doit englober toute la surface d'appui et ainsi favoriser sa stimulation et de par leur matériau de base. Dans la plupart des cas, les bases prothétiques sont réalisées en résine acrylique thermopolymérisable rigide : le polyméthacrylate de méthyle. Ce matériau, qui a fait l'objet de nombreuses études, présente des inconvénients tels ses variations dimensionnelles, sa porosité, la faible transmission des températures, une épaisseur importante..., mais, il reste le matériau de choix utilisé en prothèse complète et est non remplacé à ce jour.

Des bases métalliques sont préférées pour leurs avantages indéniables : leur faible épaisseur, leur mouillabilité importante, une meilleure biocompatibilité (moins d'accidents allergiques ou de prolifération bactérienne), leurs bonnes performances mécaniques (transmission de chocs thermiques ostéogéniques). Longtemps heurtées à des problèmes de mise en œuvre, en particulier lors de la coulée du titane, les technologies nouvelles permettent de confectionner ces bases avec plus de sérénité et de performance (1).

▲ Fig. 12a : surfaces polies stabilisatrices.
b : empreinte piézographique.
c : influence des surfaces polies stabilisatrices sur l'équilibre prothétique.

L'équilibration occlusale présente un intérêt majeur dans la prévention de la résorption osseuse. Elle se fait sur articulateur après enregistrement d'un mordure de Tench et consiste en l'élimination de tout contact prématuré ou interférence, source de surcharge des muqueuses sous-jacentes. Cette équilibration permet d'améliorer la stabilisation et la rétention directe et indirecte de la prothèse, et par là son intégration immédiate en dehors de tout phénomène inflammatoire. Elle permet également le respect neurophysiologique des différents composants de l'appareil manducateur, et une augmentation de l'efficacité masticatoire de 30 %. D'après les travaux de Trévelo, une équilibration occlusale adéquate s'accompagne d'une kératinisation de la fibromuqueuse et une stimulation du substrat osseux constituant une véritable prévention de la résorption osseuse (1, 56).

LES MOYENS POST-PROTHÉTIQUES

Lors de la phase post-prothétique, la prévention de la résorption passe par une maintenance prothétique et une hygiène tissulaire. Un brossage régulier des fibromuqueuses et un nettoyage hebdomadaire des prothèses sont à prescrire par le praticien. Toute inflammation ou lésion traumatique de la fibromuqueuse doit être immédiatement traitée sous peine d'induire une ostéolyse.

Le port nocturne de la prothèse est déconseillé pour permettre une récupération des tissus de soutien.

Des visites de contrôle régulières doivent être instaurées afin de vérifier l'adaptation des bases prothétiques, les rapports inter-maxillaires, l'occlusion, l'état des dents et des matériaux des bases prothétiques.

Des rebasages ou réfection de bases seront indiqués en cas de non adaptation de la base prothétique. En cas

de perte de la dimension verticale d'occlusion suite à l'usure des dents prothétiques, des remontages des dents prothétiques s'imposent (1, 57-59).

CONCLUSION

Après la perte des dents, la cicatrisation alvéolaire s'accompagne inévitablement d'une résorption verticale, horizontale ou les deux à la fois. La circonférence de l'arcade se trouve réduite et la qualité de l'os se modifie défavorablement. Chez l'édenté complet, ces modifications architecturales et structurelles compromettent l'obtention d'une sustentation favorable de la future réhabilitation prothétique. C'est pourquoi, il convient de préserver l'os alvéolaire en mettant en œuvre des thérapeutiques et techniques originales détaillées plus haut et ce en pré, per et post-prothétique pour une meilleure intégration de nos réhabilitations prothétiques.

Bibliographie

- [1] Lejoyeux J, Ogolnik R. Résorption et édentation totale. *Cah Prothèse* 1974; 5: 63-75.
- [2] Carlsson Ge, Persson G. Morphologic changes in the mandible after extraction and wearing of dentures. A longitudinal clinical and X-ray cephalometric study covering 5 years. *Odontol Rev* 1967; 18: 27-54.
- [3] Zmyslowska E, Ledzion S, Jedrzejewski K. Factors affecting mandibular residual resorption in edentulous patients : a preliminary report. *Folia Morphol* 2007; 66(3): 346-52.
- [4] Hansson S, Halldin A. Alveolar ridge preservation after tooth extraction : a consequence of a fundamental principle of bone physiology. *J Dental Biomech* 2012; 3: 1-8.
- [5] Schropp L, Wenzel Wea, Kostopoulos L, Karing T. Bone healing and soft tissue contour following single tooth extraction : a clinical and radiographic 12-month prospective study. *Int J Periodont Rest Dent* 2003; 23: 313-323.
- [6] Atwood D, Coy W. Clinical, cephalometric and densitometric study of reduction of residual ridges. *J Prosthet Dent* 1971; 26: 280-95.
- [7] Tallgren A. The continuing reduction of the residual alveolar ridges in complete denture wearers : a mixed longitudinal study covering 25 years. *J Prosthet Dent* 1972; 27: 120-32.
- [8] Range H. À quelle résorption s'attendre après une extraction dentaire ? *Information Dentaire* 2009; 6: 271-273.
- [9] Atwood D. Post-extraction changes in adult mandible as illustrated by micrograph of midsagittal section and serial cephalometric roentgenograms. *J Prosthet Dent* 1963; 13: 810-824.
- [10] Lejoyeux J, Ogolnik R. Résorption et édentation totale. 2^e partie. *Cah Prothèse* 1974; 6: 79-93.
- [11] Jaudoin P, Millet P, Mifsud S. Empreintes en prothèse complète. *Encycl Med Chir* (Elsevier, Paris), *Odontologie* 2006; 22-325-C-10: 1-19.
- [12] Cawood Ji, Howell RA. A classification of the edentulous jaws. *Int J Oral Maxillofac Surg* 1988; 17(4): 232-6.
- [13] Lekholm U, Zarb GA, Albrektsson T. Patient selection and preparation. Tissue integrated prostheses. *Chicago : Quintessence Publishing Co. Inc.*, 1985; 199-209.
- [14] Regragui A, Benfdil F, Abdedine A. Intérêt des surfaces polies stabilisatrices dans la gestion d'un cas complexe de prothèse amovible complète. *Actualités Odonto-Stomatol* 2010; 249: 43-58.
- [15] Kleinfinger S, Lejoyeux J. La résorption des crêtes édentées. Une entité clinique. *Actualités Odonto-Stomatol* 1981; 135: 403-29.
- [16] Lejoyeux J. Prothèse complète I. Paris, Ed. Maloine, 1979.
- [17] Buchard P. Causes traumatiques et manifestations de la résorption chez les porteurs de dentiers complets. Traitement préventif. *Thèse de 3^e cycle pour le Doctorat en sciences odontologiques*, Paris, 1972.
- [18] Fourteau P, Ferran P, Lussac J. Anatomie de l'édenté complet. *Encycl Med Chir*, Paris, *Stomatologie* 23-325-A-10, 1977: 12.
- [19] Ogolnik R. Conclusions préprothétiques, prothétiques, post-prothétiques d'une étude de l'organisation des arcades résiduelles. *Thèse Sciences odontologiques*, Paris, 1971.
- [20] Sanguiolio R, Mariani P, Michel JF et coll. Les édentations totales bi-maxillaires. Formes cliniques, thérapeutiques prothétiques. Paris, Ed. Masson, 1980.
- [21] Taddei C, Wolfram-Gabel R, Archien C, Louis JP. Physiologie de l'édenté total. *Encycl Med Chir*, (Elsevier, Paris), *Stomatologie* 23-325-A-20, 1996 :7.
- [22] Bidault P, Rouach T, Martinez H. Préserver la crête : pourquoi ? comment ? quand ? *Information Dentaire*, 2007; 30: 1751-1756.
- [23] Soueidan A, Hamel L. Peut-on contrôler la résorption osseuse ? En avons-nous les moyens ? *Les cahiers de l'ADF*, 2000; 8: 10-17.
- [24] Makhmaalbaf A, Chee W. Soft and hard tissue augmentation by orthodontic treatment in the esthetic zone. *Compendium* 2012; 33 (4): 302-306.
- [25] Fickl S et al. Bone loss after full-thickness and partial-thickness flap elevation. *J Clin Periodontol* 2011; 38: 157-62.
- [26] Peivandi A et coll. L'ostéotomie piézoélectrique : applications en chirurgie parodontale et implantaire. *Rev Stomatol Chir Maxillofac* 2007; 108 : 431-40.

- [27] Ralph JP, Murray FD. The use of root abutments in the support of complete dentures. *J Oral Rehab* 1976; 3:293-297.
- [28] Crum RJ, Rooney GE. Alveolar bone loss in overdentures : a 5- years study. *J Prosthet Dent* 1978; 40: 610-3.
- [29] Van Waas MA et al. Differences two years after tooth extraction in mandibular bone reduction in patients treated with immediate overdentures or with immediate complete dentures. *J Dent Res.* 1993; 72: 1001-4.
- [30] Wyatt CC. The effect of prosthodontic treatment on alveolar bone loss : a review of the literature. *J Prosthet Dent.* 1998; 80: 362-6.
- [31] Abdelkoui A, Fajri L, Abdedine A. Racines naturelles et implants au service de l'équilibre prothétique en prothèse amovible complète. *Cah Prothèse* 2012; 159: 51-9.
- [32] Hüe O, Berteretche MV. Le passage de l'édentement partiel à l'édentement total. In prothèse complète : réalité clinique, solutions thérapeutiques. *Ed Quintessence International*, Paris, 2003: 242-32.
- [33] Benfdil F, Merzouk N, Rahmani E, Benamar A, Abdedine A. Intérêt de la mise en condition tissulaire dans la remise en état des muqueuses buccales. *Actualités Odonto-Stomatol* 2003; 222: 139-150.
- [34] Lejoyeux J, Lejoyeux R. Mise en condition en prothèse amovible. 2^e édition. 1993. Paris, *Ed Masson*.
- [35] Blandin M, Gibert Y, Soulet H. Traitements préprothétiques chez l'édenté total. *Encycl Méd Chir* (Elsevier, Paris), 1989, *Odontologie*, 23-325-C-05: 4.
- [36] Lynde AT, Unger WJ. L'aménagement des surfaces d'appui : clé de succès en prothèse complète. *Clinic* 1996; 17(4):197-203.
- [37] Davarpanah M, Mattout C, Kebir-Quelin M, Martinez H. Conserver ou extraire : un défi en parodontologie. *J Paro Implantato Orale* 1998; 17: 43-55.
- [38] Fajri L, Berrada S, Abdedine A. L'apport de l'exploration clinique dans le choix et l'orientation de la thérapeutique prothétique chez l'édenté complet. *Rev Odonto-Stomatol* 2008; 37: 91-107.
- [39] Atieh MA, Alsabeeha NHM, Payne AGT, Duncan W, Esposito M. Interventions for replacing missing teeth : alveolar ridge preservation techniques for oral implant site development (protocol). *The Cochrane Collaboration*, 2012, 11: 1-12. Published by *John Wiley & Sons, Ltd*.
- [40] Farina M, Trombelli L. Wound healing of extraction sockets. In *Oral wound healing : cell biology and clinical management*. 1st edition, *ED John Wiley & Sons*, 2012 : 195-228.
- [41] Annibali S et coll. Peri-implant marginal bone level : a systematic review and meta-analysis of studies comparing platform switching versus conventionally restored implants. *J Clin Periodontol* 2012; 39: 1097-1113.
- [42] Canullo L, Rasperini G. Preservation of peri-implant soft and hard tissues using platform switching of implants placed in immediate extraction sockets : a proof-of-concept study with 12 to 36 months follow up. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2007; 22 (6): 995-1000.
- [43] Esposito M, Brusovin MG, Coulthard P, Worthington MV. The efficacy of various bone augmentation procedures for dental implants : a cochrane systematic review of randomized controlled clinical trials. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2006; 21(5): 696-710.
- [44] Milinkovic I, Cordaro L. Are there specific indications for the different alveolar bone augmentation procedures for implant placement ? A systematic review. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2014; 43(5): 606-625.
- [45] Berteretche MV, Hüe O. La prothèse complète immédiate : une entité clinique, mais différentes approches. *Cah Prothèse* 1998; 104: 89-101.
- [46] Abdelkoui A, Fajri L, Benamar A, Abdedine A. La prothèse complète immédiate d'usage : réalisation temps par temps. *Clinic* 2013; 34: 87-96.
- [47] Sikkou K, Abdelkoui A, Benamar A, Abdedine A. Le pas à pas en prothèse complète immédiate d'usage. *African J Dent Implantol* 2013; 2: 22-28.
- [50] Iraqui O, Merzouk N, Benfdil F, Abdedine A. Dynamique musculaire et équilibre de la prothèse amovible complète mandibulaire. *Cah Prothèse* 2010; 151: 35-43.
- [51] Nasser B, Postaire M. Élastomères et joint périphérique en prothèse complète maxillaire. *Cah Prothèse* 1991; 75: 47-56.
- [52] Ogolnik R. Empreinte mucostatique ou anatomo-dynamique en prothèse totale ? *Ch. Dent. France* 1971; 52: 41-47
- [53] Le Joyeux J. Les empreintes dans le traitement de l'édentation totale. Paris, *Ed CdP*, 1986.
- [54] Merzouk N, Berrada S, Benfdil F, Abdedine A. Critères de choix des matériaux et techniques d'empreinte en prothèse amovible partielle. *Actualités Odonto-Stomatol* 2008; 243: 265-78.
- [55] Slaoui Hasnaoui J, Sefrioui A, Fromentin O, Abdedine A. Gestion d'un édentement complet maxillaire présentant une crête flottante antérieure. *Actualités Odonto-Stomatol* 2010; 251: 225-37.
- [56] Morin A, Lopez I, Coeuriot JL, Millet P. Dents artificielles et prothèse amovible. *Encyc Méd Chir* (Elsevier, Paris), 2005, *Odontologie*, 23-067-A-10 : 1-9.
- [57] Schoendorff R, Orgiazzi G, Millet C. Choix et montage des dents en prothèse complète. *Encycl Méd Chir* (Elsevier, Paris), *Odontologie*, 23-325-F-10, 1997, 17 p.
- [58] Helfer M, Bemer J, Louis JP. Équilibration occlusale en prothèse amovible complète. *Stratégie Prothétique* 2010; 10(3): 215-24.
- [59] Esclassan R, Noirrit E, Champion J, Guyonnet JJ. Mise en place et entretien des prothèses partielles amovibles. *Encyc Méd Chir* (Elsevier, Paris), 2012, *Odontologie*, 23-310-G-10 : 1-6.
- [60] Stéphan G, Mariani P. Ré-interventions en prothèse complète. *Réalités cliniques* 2000; 11(3): 335-48.
- [61] Rignon-Bret C, Cheylan JM. Réfection des bases en prothèse amovible. *Réalités cliniques* 2000; 11(3): 349-62.