Comparaison de deux dispositifs d'ancrage pour la distalisation molaire

Anne-Charlotte Scotti, Erwan Boudehen, Benoît Thebault, Olivier Sorel, Damien Brézulier

▶ **To cite this version:**

Anne-Charlotte Scotti, Erwan Boudehen, Benoît Thebault, Olivier Sorel, Damien Brézulier. Comparaison de deux dispositifs d'ancrage pour la distalisation molaire. Revue d'Orthopédie Dento-Faciale, 2020, 54 (3), pp.305-318. 10.1051/odf/2020032 . hal-03812905

HAL Id: hal-03812905
https://hal.science/hal-03812905

Submitted on 3 Apr 2023

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.

Comparaison de deux dispositifs d'ancrage pour la distalisation molaire

Anne-Charlotte Scotti, Erwan Boudehen, Bentoit Thebault, Olivier Sorel, Damien Brézulier
ASC : Pratique privée à Rennes
EB : Pratique privée à Bain de Bretagne
BT : Pratique privée à Redon
OS : Professeur des Université – Praticien hospitalier, Univ Rennes 1
DB : Assistant Hospitalier Universitaire, Univ Rennes 1

Résumé

La gestion de l'ancrage est un paramètre clé dans le succès des thérapeutiques orthodontiques. Parmi les nombreux systèmes classiquement décris, tels que les forces extra-orales, les pastilles de Nance, ou encore le ten-two system de Tweed, aucun n'est dénué d'effets indésirables. C'est pourquoi des dispositifs dits « d'ancrage absolu », sans appui dentaire et permettant de s'affranchir de la coopération du patient sont apparus. Ils sont représentés par l'ensemble des vis ou mini-implants à visée orthodontique. Nous proposons d'étudier ici deux de ces dispositifs : les mini plaques d'ancrage d'une part et les minivis OBS décrites par Chris Chang d'autre part. Notre propos sera illustré au travers de deux cas cliniques traités par distalisation molaire. Nous verrons que ces deux systèmes sont des ancrages osseux temporaires dont la polyvalence rend possible les déplacements des dents dans les trois dimensions de l'espace. Nous montrerons cependant que la phase chirurgicale est plus simple avec les minivis OBS avec moins de comorbidités associées.

Abstract

Anchorage management is a key parameter in the success of orthodontic therapies. Among the many classically described systems, such as extraoral forces, Nance pellets, or Tweed ten-two system, none are devoid of undesirable effects. This is why devices called "absolute anchoring", without dental support and to overcome the cooperation of the patient appeared. They are represented by all orthodontic screws or mini-implants. We propose to study here two of these devices: mini anchor plates and OBS minivis described by Chris Chang. Our purpose will be illustrated by two clinical cases treated by molar distalization. We will see that these two systems are temporary bone anchors whose versatility makes it possible to move teeth in the three dimensions of space. We will show, however, that the surgical phase is simpler with OBS minivis with fewer associated comorbidities.

Mots-clés : Orthodontie, mini-vis, mini-plaque, distalisation

Keywords: Orthodontics, miniscrew, miniplate, distalization

Introduction

Bien que de nombreux systèmes d'ancrages classiques soient disponibles, l'efficacité de chacun est variable. De plus ils engendrent des effets non souhaités dus à leur appui dentaire[33, 55]. C'est pourquoi la recherche d'un ancrage absolu, sans appui dentaire et permettant de s'affranchir de la coopération du patient a été entreprise[17]. Shapiro et Kokich[47] ont introduit l'emploi d'implants dentaires comme ancrage absolu avec comme problème majeur leur ostéointégration. Pour contourner celui-ci, Kanomi[43] ou encore Melsen et Costa[14] proposent l'utilisation de systèmes d'ancrage osseux temporaires appelés minivis non ostéo-intégrés. Initialement, leurs diamètres fins et leurs longueurs courtes les limitent dans la réalisation des mouvements de grandes amplitudes. Les développements plus récents en matière de profil de vis (diamètre, pas, longueur) ont permis d'améliorer le taux de succès. Il se définit comme étant la tenue des ancrages osseux le temps nécessaire à l'accomplissement des déplacements dentaires pour lesquels ils ont été mis en place. Le champ d'action des déplacements dentaires s'est élargie et des mouvements délicats sont devenus plus aisés à mettre en œuvre, tout en limitant la nécessité de recourir à la coopération du patient. Il est alors devenu possible de repousser les limites des extractions en utilisant ces ancrages osseux pour, par exemple, distaler les molaires, aussi bien maxillaires que mandibulaires en cas de dysharmonie dento-maxillaire (DDM) sévère. Pour limiter le risque iatrogène et améliorer le taux de succès, un système possédant une surface d'ancrage plus important, à distance des racines est recherché. Les miniplaques font leur apparition avec les travaux de Jenner et Fitzpatrick[22]. Puis Sugarawa[49] démontre qu'elles peuvent servir pour la distalisation molaire dans les cas de DDM traitées sans extraction. Plus récemment, Chang[7] décrit l'utilisation de minivis de fort diamètre, insérées dans l'os extra-alvéolaire pour la correction des malocclusions sévères. L'objectif de cet article est de comparer deux solutions d'ancrage utilisées pour la distalisation molaire bi-maxillaire en se basant sur la littérature et deux cas clinique.

1 Comparaison des dispositifs

1.1 Description technique

Les minivis proposées par Chris Chang sont commercialisées sous le nom de minivis Orthobonescrew (OBS). Elles sont fabriquées en acier-inoxydable et leurs dimensions sont 2,0 x 12mm ou 14mm. Leur tête « champignon » permet l'attache aisée de ressorts ou de chainettes. Un design en « double cou » facilite le contrôle de l'hygiène bucco-dentaire et peut servir d'attaches supplémentaires. Elles sont cylindro-coniques, auto-perforantes et autotaraudantes.

Les systèmes de miniplaques orthodontiques sont similaires aux plaques d'ostéosynthèse utilisées en chirurgie maxillo-faciale et en orthopédie. Leurs extrémités sont spécifiquement modifiées pour engager des auxiliaires orthodontiques[42]. Fabriquées en titane, il existe un vaste choix à disposition du clinicien (plaque en T, L, Y ou I). La sélection dépendra du site d'insertion et de la densité osseuse[51]. Ces plaques ont une épaisseur d'environ 1,5mm. Leur

fixation est assurée par des vis mono-corticales d'une longueur de 5 à 7mm et d'un diamètre de 1,2 à 2,3mm.

1.2 Protocole de mise en place et dépose

1.2.1 Sites d'insertion

Les sites d'insertion optimaux ne doivent pas créer d'interférences avec les racines et les structures nobles : nerveuses, vasculaires ou cavitaires. Plusieurs zones sont décrites :

- la crête infra-zygomatique maxillaire située à distance des racines des molaires. Anatomiquement, c'est un pilier de l'os cortical du processus zygomatique du maxillaire. Cliniquement, c'est une crête osseuse palpable située au niveau de la première molaire maxillaire[32].

- le *buccal-shelf* est un méplat osseux situé en latéral et vestibulaire des molaires mandibulaires. La fixation des miniplaques à la mandibule s'y effectue, entre la première et la deuxième molaire[51].

Ces deux zones anatomiques présentent les mêmes qualités osseuses du point de vue densité ce qui les rend idéales pour la pose de minivis et miniplaques[29, 31].

1.2.2 Protocoles chirurgicaux de mise en place

Les étapes de mise en place des minivis OBS sont accessibles à un orthodontiste dont le plateau technique est moindre que celui d'un chirurgien oral. Ces minivis sont mises en place en deux étapes : après avoir réalisé une anesthésie para-apicale, la minivis est insérée sans pré-forage ni lambeau au niveau de la jonction muco-gingivale. Auto-taraudante et autoforantes, elles sont vissées dans un premier temps perpendiculairement à l'axe de la dent dans le but d'une insertion mécanique[53]. Puis, lorsque la pointe de la vis pénètre dans la corticale, le tournevis est placé à 70° du plan occlusal. Une fois insérée la minivis a donc un axe relativement parallèle à celui de la dent. Une prescription post-opératoire antiseptique est donnée au patient sous forme de bains de bouche.

Le placement et le retrait des miniplaques font intervenir des procédures requérant la compétence et le plateau technique d'un chirurgien oral ou maxillo-facial. L'intervention peut être réalisée sous anesthésie locale ou générale. Le protocole nécessite une élévation de lambeau. Des incisions en forme de L sont réalisées en gencive attachée, un lambeau muco-périosté est alors levé permettant l'exposition osseuse. Le chirurgien adapte ensuite la plaque à l'anatomie osseuse particulière de l'arcade zygomatique ou du *buccal shelf*. Les vis sont positionnées puis vissées, assurant à l'ensemble une rétention stable et forte. Pour finir, le lambeau est replacé puis suturé. L'exposition osseuse indique la mise en place d'une antibioprophylaxie[12]. De plus un bain de bouche antiseptique est prescrit.

1.2.3 Activation mécanique

La littérature ne montre pas de différence significative entre le taux de succès d'une mise en charge immédiate ou différée, aussi bien pour les minivis[21] que pour les plaques[12, 15]. Pour autant, si les vis autorisent une pleine mise en charge immédiatement avec des forces de

l'ordre de 200 à 400g[7], la mise en charge des plaques doit être légère au cours du premier mois, temps nécessaire à la disparition de l'inflammation osseuse. Les forces de traction immédiates permises sont 150g[15] puis 250g après trois mois[16]. Une force lourde peut être appliquée ultérieurement jusqu'à 450g[18].

1.3 Échecs

L'échec correspond une mobilité clinique des minivis ou miniplaques entrainant leur impossibilité à agir comme ancrage stationnaire. Leur dépose est alors indiquée avant la fin du mouvement orthodontique[2, 3, 39]. Les échecs peuvent être classés selon leur moment d'apparition. Les premiers sont ceux intervenant dès la mise en place des dispositifs. La mise en place des vis peut être à l'origine de lésions radiculaires comme l'abrasion cémentaire source de résorptions, l'ankylose partielle ou encore la perforation complète de racines allant jusqu'à la perte de l'organe dentaire[24, 35, 44]. La fracture des vis de ces systèmes peut se voir à la pose, comme à la dépose[1]. Les échecs post-opératoires sont quant à eux souvent marqués par le maintien ou l'apparition d'un processus inflammatoire[11]. Plusieurs effets indésirables peuvent se manifester après la pose des miniplaques, tels qu'un œdème post-chirurgical des tissus mous engendrant un inconfort du patient, une infection chronique avec une potentielle suppuration ou encore une ostéonécrose sous la plaque[13, 30].

2 A propos de deux cas de distalisation molaire

2.1 Ancrage sur vis OBS

Le cas suivant, traité par le Dr Boudehen, montre comment les minivis OBS sont utilisées comme auxiliaire d'ancrage dans le traitement d'un cas de classe I DDM calculée à -7mm.

La patiente âgée de 15 ans consulte avec une motivation esthétique liée à la position ectopique de ses canines maxillaires. Elle ne présente pas d'antécédents médicaux ni chirurgicaux. L'examen exo-buccal met en évidence un visage ovalaire, asymétrique et des étages égaux. Le profil rectiligne est marqué par une bi-rétrochéillie avec un manque de soutien labial. L'examen clinique endo-buccal met en évidence une déviation de la ligne inter-incisive mandibulaire de 6mm à droite. Le point inter-incisif maxillaire est aligné sur le plan sagittal médian et aucune asymétrie basale n'est mise en évidence à la radiographie de face. L'occlusion est en classe I d'Angle. Le surplomb antérieur est diminué avec une palato-version des incisives supérieures. Dans le sens vertical, le recouvrement est total pour les incisives mandibulaires mais absent au niveau canin (Figure 1).

Figure 1 : Vues intra-orales initiales. Noter la position distopique des canines maxillaires et de la 43. L'asymétrie de l'arcade mandibulaire est responsable de la déviation des milieux

La téléradiographie de profil met en évidence une classe I squelettique, des incisives supérieures palato-versées, des incisives mandibulaires linguo-versées et des secteurs latéraux maxillaires mésialés (Figure 2 et Tableau 1).

Figure 2 : Analyse céphalométrique de Steiner avant traitement

Tableau 1 : Analyse de Steiner pour le cas traité par minivis OBS

	Norme	Initial	Final
SNA °	82	90	90
SNB °	80	87	87
ANB °	2	3	3
SND °	76	85	86
AoBo mm		1,5	1,3
i to NA °	22	16	22
i to NA mm	4	1	3
i to NB °	25	14	29
i to NB mm	4	1	4
Po to NB mm		4	4
Po & i to NB		3	0
i to i °	131	147	127
Occ to SN °	14	12	11
GoGn to SN °	32	21	22
SL mm	51	58	60
SE mm	22	21	20

Le calcul de DDM met en évidence un manque de place de -7mm.

Les objectifs de traitement sont la distalisation des secteurs postérieurs gauches maxillaire et mandibulaire et le gain de place nécessaire pour solder la DDM en recentrant les milieux. Ceci permettra le maintien d'une Classe I bilatérale, le rétablissement des rapports incisifs normaux, l'amélioration du sourire gingival et le maintien de la dimension verticale. L'esthétique faciale s'en trouvera améliorée[23, 52] et les canines serviront de guide fonctionnel en diduction.

Face au profil rétrusif de la patiente et aux problèmes inhérents des thérapeutiques extractionnelles[19], un plan de traitement sans avulsion est discuté. L'objectif clinique de correction la DDM et de la déviation inter-incisive ne peut donc se faire qu'en distalisant les secteurs postérieurs. Face à l'importance de la DDM une solution par expansion pure est écartée car elle serait préjudiciable au parodonte fin.

La séquence de traitement commence par le collage du multi-attache maxillaire et mandibulaire avec mise en place rapidement de ressorts au niveau des canines 23 et 43 pour

créer un espace. Dans une séance ultérieure, les minivis OBS sont posées secteur 2 dans la crête infra-zygomatique et secteur 3 dans le *buccal-shelf*. Elles sont mises en charge immédiatement. Après 20 mois de traitement, les lignes inter-incisives sont alignées et la classe I d'Angle est maintenue. De plus, la gestion du sens vertical est correcte, la supraclusie a été levée (Figure 3).

Figure 3 : Vues intra-orales de contrôle trois mois avant dépose.

Les examens radiographiques confirment le maintien en classe I squelettique et le repositionnement céphalométrique en accord avec les objectifs de l'analyse de Steiner (Figure 4 et tableau 1).

Figure 4 : Téléradiographie de contrôle avant dépose. Noter le repositionnement de l'incisive mandibulaire, en accord avec les objectifs fixés par l'analyse de Steiner

2.2 Ancrage sur miniplaques Tekka

Le cas suivant, traité par le Dr Thebault, illustre l'utilisation des miniplaques Tekka en auxiliaire d'ancrage dans le traitement d'un cas de classe II avec canines maxillaire ectopique ou incluse.

Le patient âgé de 13 ans est adressé par son dentiste, inquiet de la position des canines maxillaires. Il ne présente pas d'antécédents médicaux ni chirurgicaux. L'examen exo-buccal met en évidence une face ovalaire, symétrique avec des étages égaux et un profil rectiligne à tendance convexe. L'examen clinique endo-buccal met en évidence une ligne inter-incisive centrée. L'occlusion est en classe II d'Angle, avec un surplomb antérieur faiblement augmenté. Dans le sens vertical, le recouvrement est important au niveau incisif. Les canines maxillaires sont absentes sur l'arcade (Figure 5).

Figure 5 : Vues intra-orales initiales. Noter l'absence des canines maxillaires sur l'arcade

La téléradiographie de profil met en évidence classe II squelettique principalement par rétromandibulie (Figure 6 et tableau 2).

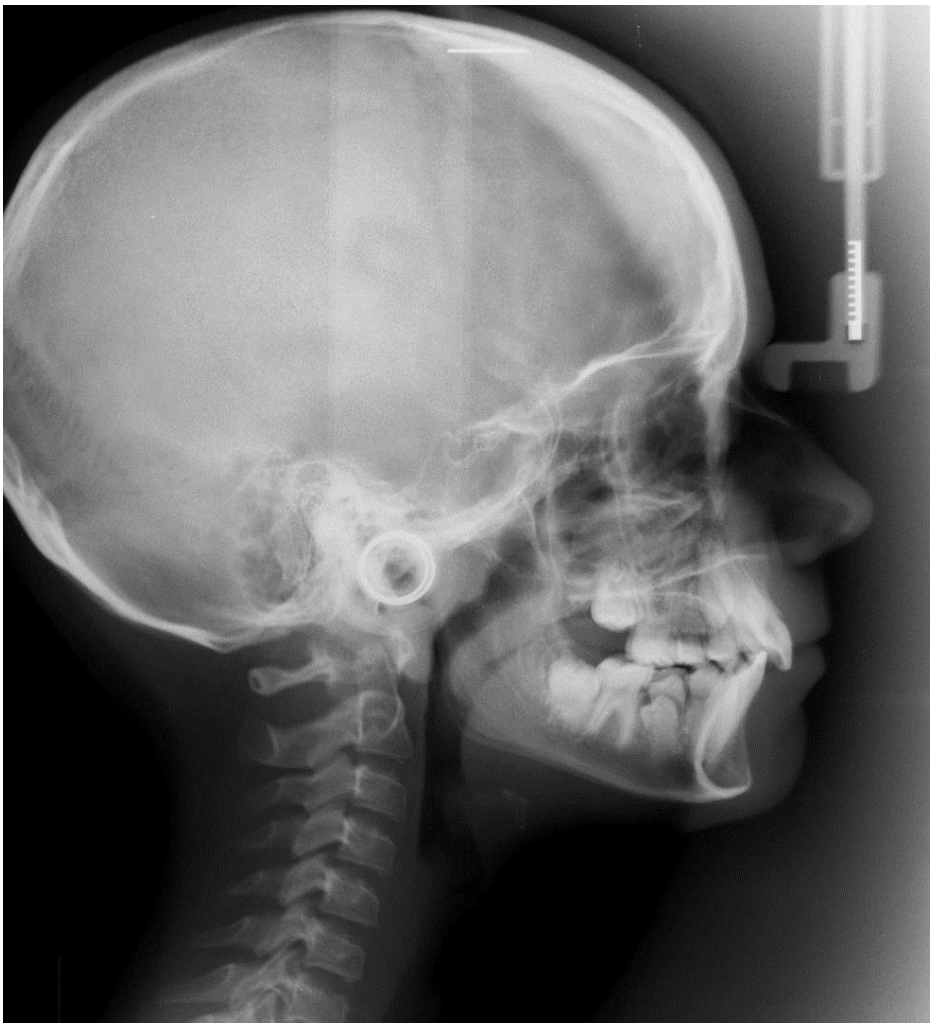


Figure 6 : Téléradiographie de profil avant traitement

Tableau 2 : Analyse de Steiner pour le cas traité par plaques d'ancrage

	Norme	Initial	Final
SNA °	82	83	80
SNB °	80	77	77
ANB °	2	6	2
SND °	76	74	75
AoBo mm		3	4
i to NA °	22	21	23
i to NA mm	4	0	2
i to NB °	25	25	26
i to NB mm	4	1	4
Po to NB mm		1	3
Po & i to NB		0	-1
i to i °	131	125	126
Occ to SN °	14	10	12
GoGn to SN °	32	28	30
SL mm	51	45	44
SE mm	22	18	19

Les objectifs de traitement sont la distalisation des secteurs postérieurs, le gain de place nécessaire pour solder la DDM et la mise en place des canines maxillaires. L'obtention d'une Classe I, le rétablissement des rapports incisifs normaux, l'amélioration du sourire gingival et le maintien de la dimension verticale font également partis de nos objectifs. Le contexte de classe II avec mésialisation des secteurs postérieurs maxillaires est responsable de la position ectopique des canines, dernières dents à faire leur éruption sur l'arcade. Pour libérer la place nécessaire à leur mise en place, une solution avec des extractions pourrait être discutée : classe II thérapeutique. Pour éviter les extractions, la solution choisie est la distalisation des molaires maxillaires sur plaques d'ancrage.

La séquence de traitement commence par la pose de plaques d'ancrage Tekka en T avec un bras de 5 mm de hauteur entre 16-17 et 26-27, au niveau de la crête infra-zygomatique. Elles sont mises en charge immédiatement. Après 3 ans de traitement, le patient est en classe I d'Angle, la supraclusie est levée et les canines maxillaires sont sur l'arcade (Figure 7).

Figure 7 : Vues intra-orales en fin de traitement

La téléradiographie de contrôle de fin de traitement met en évidence une diminution de la classe II squelettique (Figure 8 et tableau 2).

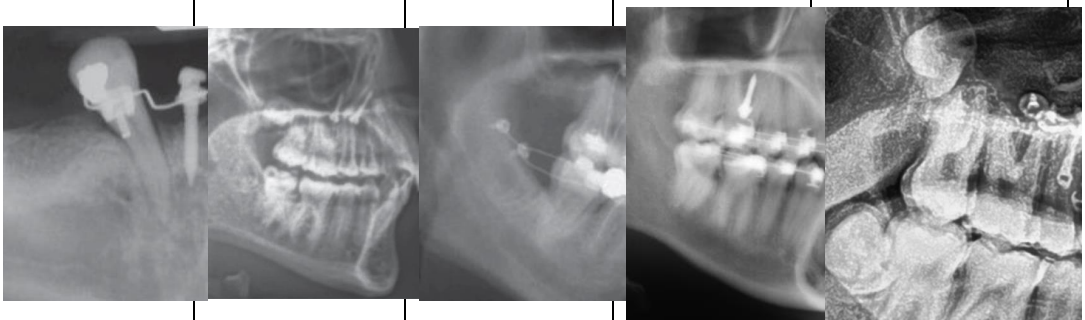
Figure 8 : Téléradiographie de contrôle de fin de traitement. Noter le repositionnement de l'incisive mandibulaire, en accord avec les objectifs fixés par l'analyse de Steiner

3 Discussion

Les illustrations présentées sont des cas de recul molaire maxillaire et mandibulaire. La littérature prouve l'efficacité de ce type d'ancrage tout en limitant le nombre d'effets indésirables[41]. Kook[26] a montré que le mouvement distal de la première molaire maxillaire pouvait atteindre 3,3mm avec des miniplaques d'ancrage. Pour Wu[54] ce même mouvement pouvait atteindre 3,1mm avec des minivis conventionnelles. Les deux dispositifs permettent donc un recul molaire équivalent par ancrage direct. La distalisation des molaires mandibulaires est un sujet beaucoup plus discuté en orthodontie et longtemps considéré comme utopiste[5].

La comparaison des dispositifs est discutée à travers trois points : les sites d'insertions, la technique chirurgicale et enfin les échecs potentiels des deux dispositifs et aboutira à une proposition d'arbre décisionnel (Tableau 3).

Tableau 3 : Comparaison des dispositifs d'ancrage osseux utilisés conventionnellement en ODF, adapté de Brézulier D, Sorel O (2016) Les minivis : amélioration de la tenue, nouvelles perspectives. Rev Orthop Dento Faciale 50:265–274.

	B. Melsen	B. Wilmes	D. Chillès	C. Chang	B. Thébaut
Zone d'insertion	Muqueuse kératinisée, au niveau de l'os alvéolaire	Raphé médian ou para-sutural	Maxillaire : infra-zygomatique, sous-nasal Mandibulaire : trigone rétro-molaire, zone para-symphysaire, os alvéolaire au niveau des molaires	Muqueuse en dehors des zones inter-radiculaires. Maxillaire : infra-zygomatique Mandibule : buccal shelf	Sous périostées : infra-zygomatique,
Contrôle radiographique					
Type de vis	Trans-gingivale, minimum 1,2 mm de diamètre et 6	Trans-gingivale, 2,0 mm de diamètre, longueur de 7 à	Micro-vis sous-périostée, diamètre 2,0 mm, longueur	Trans-gingivale, 2,0 mm de diamètre, longueur de 12	Micro-vis sous-périostée, diamètre 1,3 mm, longueur de 5 à 7 mm

	mm de long	15 mm	de 3 à 4 mm	mm	
Avantages	• Mise en place aisée • Distribution possible sur toute l'arcade	• Mise en place aisée • Système autonome permettant des mouvements molaires asymétriques, et ce, multi-attache	• Pas d'enfouissement • Pas d'inflammation autour des vis • En dehors des zones radiculaires	• Sécurité de mise en place • Pas d'interférence avec les racines	• Fiabilité importante • Faible
Inconvénients	• Proximité des racines et des éléments nobles • Bourgeonnement et enfouissement possible	• Proximité des racines et des éléments nobles • Bourgeonnement et enfouissement possible	• Nécessite une incision • Connectique à réaliser sur mesure	• Bourgeonnement et enfouissement possible	• Nécessité d'une phase chirurgicale invasive

3.1 Comparaison des sites d'insertion

La particularité des dispositifs utilisés ici est leur insertion en site extra-alvéolaire. Cette situation offre plusieurs avantages. Premièrement, cette position buccale permet de limiter les proximités radiculaires, aussi bien lors de la mise en place que lors du déplacement dentaire. Ainsi, des mouvements de grande amplitude sont réalisables sans obstacle. Les caractéristiques intrinsèques de la zone d'insertion constituent le deuxième avantage, l'os cortical épais offre une bonne stabilité primaire. Selon De Clerck[12] en raison de sa localisation et de sa structure osseuse solide, la crête infra-zygomatique constitue également le site de choix pour la pose des miniplaques, y compris celles à visée orthopédique.

3.2 Comparaison des techniques chirurgicales

L'utilisation des miniplaques implique deux interventions chirurgicales : une pour l'insertion et une pour la dépose. Leur mise en place est considérée comme un acte invasif puisqu'elle requiert une chirurgie avec élévation d'un lambeau mucopériosté[42, 48]. Cornelis[13] rapporte que les miniplaques sont bien tolérées par les patients, cependant, des effets secondaires liés à la présence du dispositif d'ancrage peuvent survenir, comme la sensation d'un corps étranger dans la bouche, la limitation de l'ouverture buccale, l'irritation des joues ou des lèvres, ou encore la présence de nourriture piégée dans le dispositif. De plus, la réalisation d'un lambeau de pleine épaisseur peut engendrer des complications post-opératoires augmentant les comorbidités (œdème facial et douleurs pendant une semaine)[48]. Les minivis, quant à elles, ne nécessitent pas de chirurgie invasive[8]. L'inconfort opératoire est dû à l'anesthésie locale et à la sensation de pression ressentie par le patient. A postériori, certains patients expriment une gêne lors de la mastication ou du brossage et une impaction alimentaire.

3.3 Comparaison des échecs des deux techniques

Une méta-analyse a révélé un taux de succès de 87,7% pour les minivis[38] et des taux de succès supérieurs à 90% pour les miniplaques[46] ce qui constitue un de leurs avantages[48]. Leur taux de succès supérieur[30] est dû à l'utilisation de plusieurs vis de fixation.

Il existe plusieurs causes d'échecs. Une première partie des échecs est lié au patient : la qualité et la quantité de l'os sont deux facteurs déterminants de la stabilité primaire[27]. Une faible densité osseuse et une épaisseur corticale insuffisante mettent en péril la stabilité primaire[34], rendant utile des mesures tomodensitométriques (TDM) de l'épaisseur de l'os cortical[45].

La seconde cause d'échec est liée à leur mise en place et au matériel lui-même. Park attribue le taux important d'échec des minivis à la surchauffe de l'os au moment du pré-forag[40], non nécessaire avec les vis OBS. Certains auteurs suggèrent également que les vis avec un plus petit diamètre font plus souvent l'objet de fracture[25]. D'autres ont constaté que le taux de succès augmentait avec la longueur, au risque de lésions radiculaires[9, 37, 56]. Dans le cas présent des minivis de 2,0 x 12mm ou 14mm sans préforage, la rétention mécanique et la stabilité sont supérieures d'après la littérature[20, 36].

Enfin la troisième cause d'échec est la proximité ou la collision radiculaire. La proximité d'une minivis avec une racine est une des causes majeures de leur défaillance[28]. Un autre facteur contribuant à leur échec est le contact radiculaire lors de l'insertion[10]. Cependant, dans des conditions favorables et si la dépose du matériel intervient dès les premières heures, une cicatrisation des tissus radiculaire a lieu dans 64% des cas[6] et aucune preuve de nécrose ou d'inflammation pulpaire n'a été démontrée[44]. La tomodensitométrie par faisceau conique (CBCT) devrait idéalement être réalisée chez tous les patients orthodontiques candidats à des minivis pour permettre la planification de leur mise en place et limiter le risque de lésions desmodontale ou radiculaire[30]. Les vis OBS, comme les vis des miniplaques sont implantées au-delà des zones alvéolaires et ne sont donc théoriquement pas à proximité des racines.

Le facteur de succès le plus important à distance du temps chirurgical reste une bonne hygiène bucco-dentaire. Afin de réduire les risques d'infections post-opératoires, l'inflammation à proximité des dispositifs soit être limitée en éduquant les patients à l'hygiène buccodentaire et en réduisant la consommation de tabac[4, 50].

Conclusion

Face aux difficultés parfois rencontrées lors de l'utilisation de mini-vis trans-gingivales insérée entre les racines, les sites d'insertion décrit ici ouvrent de nouvelles perspectives tant sur le plan de la fiabilité que de la sécurité de mise en place. Ces dispositifs extra-alvéolaires offrent au clinicien la possibilité d'étendre le domaine des mouvements dentaires réalisables avec une relative fiabilité. La littérature montre que les minivis OBS et les miniplaques ont la même efficacité. La principale différence entre les deux dispositifs est la

nécessité du recours à une phase chirurgicale invasive pour la mise en place des plaques. De plus, celles-ci nécessitent un travail bi-disciplinaire avec un chirurgien.

Références

1. Aguiar AM de, Bramante FS, Aguiar AM de, Pinzan-Vercelino CRM (2015) Evaluation of Fracture Resistance of Orthodontic Mini-implants in the Transmucosal Profile Region. J Contemp Dent Pract 16:372–375

2. Antoszewska J, Papadopoulos MA, Park H-S, Ludwig B (2009) Five-year experience with orthodontic miniscrew implants: a retrospective investigation of factors influencing success rates. Am J Orthod Dentofacial Orthop 136:158.e1–10; discussion 158-159. doi: 10.1016/j.ajodo.2009.03.031

3. Baek S-H, Kim B-M, Kyung S-H, Lim JK, Kim YH (2008) Success Rate and Risk Factors Associated with Mini-Implants Reinstalled in the Maxilla. The Angle Orthodontist 78:895–901. doi: 10.2319/091207-430.1

4. Bayat E, Bauss O (2010) Effect of smoking on the failure rates of orthodontic miniscrews. J Orofac Orthop 71:117–124. doi: 10.1007/s00056-010-9936-8

5. Bernard-Granger C, Cresseaux P, Filippi R (2018) Enfin du nouveau dans l'ancrage mandibulaire postérieur. Revue d'Orthopédie Dento-Faciale 52:65–80. doi: 10.1051/odf/2017046

6. Brisceno CE, Rossouw PE, Carrillo R, Spears R, Buschang PH (2009) Healing of the roots and surrounding structures after intentional damage with miniscrew implants. American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics 135:292–301. doi: 10.1016/j.ajodo.2008.06.023

7. Chang CCH, Lin JSY, Yeh HY (2018) Extra-Alveolar Bone Screws for Conservative Correction of Severe Malocclusion Without Extractions or Orthognathic Surgery. Current Osteoporosis Reports 16:387–394. doi: 10.1007/s11914-018-0465-5

8. Chang H-P, Tseng Y-C (2014) Miniscrew implant applications in contemporary orthodontics. Kaohsiung J Med Sci 30:111–115. doi: 10.1016/j.kjms.2013.11.002

9. Chen C-H, Chang C-S, Hsieh C-H, Tseng Y-C, Shen Y-S, Huang I-Y, Yang C-F, Chen C-M (2006) The Use of Microimplants in Orthodontic Anchorage

10. Chen Y-H, Chang H-H, Chen Y-J, Lee D, Chiang H-H, Jane Yao C-C (2007) Root contact during insertion of miniscrews for orthodontic anchorage increases the failure rate: an animal study. Clinical Oral Implants Research 0:071025001541005-??? doi: 10.1111/j.1600-0501.2007.01418.x

11. Chen Y-J, Chang H-H, Huang C-Y, Hung H-C, Lai EH-H, Yao C-CJ (2007) A retrospective analysis of the failure rate of three different orthodontic skeletal anchorage systems. Clin Oral Implants Res 18:768–775. doi: 10.1111/j.1600-0501.2007.01405.x

12. Cornelis MA, Scheffler NR, Mahy P, Siciliano S, De Clerck HJ, Tulloch JFC (2008) Modified Miniplates for Temporary Skeletal Anchorage in Orthodontics: Placement and Removal Surgeries. Journal of Oral and Maxillofacial Surgery 66:1439–1445. doi: 10.1016/j.joms.2008.01.037

13. Cornelis MA, Scheffler NR, Nyssen-Behets C, De Clerck HJ, Tulloch JFC (2008) Patients' and orthodontists' perceptions of miniplates used for temporary skeletal anchorage: A prospective study. American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics 133:18–24. doi: 10.1016/j.ajodo.2006.09.049

14. Costa A, Raffaini M, Melsen B (1997) Miniscrews as orthodontic anchorage: a preliminary report. Int J Adult Orthodon Orthognath Surg 13:201–209

15. De Clerck H, Geerinckx V, Siciliano S (2002) The Zygoma Anchorage System

16. De Clerck H, Nguyen T, de Paula LK, Cevidanes L (2012) Three-dimensional assessment of mandibular and glenoid fossa changes after bone-anchored Class III intermaxillary traction. American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics 142:25–31. doi: 10.1016/j.ajodo.2012.01.017

17. Egolf RJ, BeGole EA, Upshaw HS (1990) Factors associated with orthodontic patient compliance with intraoral elastic and headgear wear. American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics 97:336–348. doi: 10.1016/0889-5406(90)70106-M

18. Eroğlu T, Kaya B, Cetinşahin A, Arman A, Uçkan S (2010) Success of zygomatic plate-screw anchorage system. J Oral Maxillofac Surg 68:602–605. doi: 10.1016/j.joms.2009.04.132

19. Germeç D, Taner TU (2008) Effects of extraction and nonextraction therapy with air-rotor stripping on facial esthetics in postadolescent borderline patients. Am J Orthod Dentofacial Orthop 133:539–549. doi: 10.1016/j.ajodo.2006.04.052

20. H Jolley T, Hsi Chung C (2007) Peak torque values at fracture of orthodontic miniscrews

21. Hoste S, Vercruyssen M, Quirynen M, Willems G (2008) Risk factors and indications of orthodontic temporary anchorage devices: a literature review. Aust Orthod J 24:140–148

22. Jenner JD FB (1985) Skeletal anchorage utilising bone plates. Aust Orthod J

23. Johnston C, J Burden D, Stevenson M (1999) The influence of dental to facial midline discrepancies on dental attractiveness rating

24. Kadioglu O, Büyükyilmaz T, Zachrisson BU, Maino BG (2008) Contact damage to root surfaces of premolars touching miniscrews during orthodontic treatment. American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics 134:353–360. doi: 10.1016/j.ajodo.2006.09.069

25. Kim J-W, Ahn S-J, Chang Y-I (2005) Histomorphometric and mechanical analyses of the drill-free screw as orthodontic anchorage. American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics 128:190–194. doi: 10.1016/j.ajodo.2004.01.030

26. Kook Y-A, Bayome M, Thi Thu Trang V, Kim H-J, Park J, Kim K, G. Behrents R (2014) Treatment effects of a modified palatal anchorage plate for distalization evaluated with cone-beam computed tomography

27. Kravitz ND, Kusnoto B (2007) Risks and complications of orthodontic miniscrews. American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics 131:S43–S51. doi: 10.1016/j.ajodo.2006.04.027

28. Kuroda S, Yamada K, Deguchi T, Hashimoto T, Kyung H-M, Yamamoto TT (2007) Root proximity is a major factor for screw failure in orthodontic anchorage. American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics 131:S68–S73. doi: 10.1016/j.ajodo.2006.06.017

29. Lee M-Y, Park JH, Kim S-C, Kang K-H, Cho J-H, Cho J-W, Chang N-Y, Chae J-M (2016) Bone density effects on the success rate of orthodontic microimplants evaluated with cone-beam computed tomography. Am J Orthod Dentofacial Orthop 149:217–224. doi: 10.1016/j.ajodo.2015.07.037

30. Lee S-J, Lin L, Kim S-H, Chang H-P, E Donatelli R (2013) Survival analysis of a miniplate and tube device designed to provide skeletal anchorage

31. Lin JJ-J, White LW (2007) Creative orthodontics: blending the Damon System & TADs to manage difficult malocclusions

32. Liou EJW, Chen P-H, Wang Y-C, Lin JC-Y (2007) A computed tomographic image study on the thickness of the infrazygomatic crest of the maxilla and its clinical implications for miniscrew insertion. American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics 131:352–356. doi: 10.1016/j.ajodo.2005.04.044

33. Marcotte MR (1995) Biomécanique en orthodontie, CdP. Paris

34. Melsen B, Verna C (2005) Miniscrew implants: The Aarhus anchorage system. Seminars in Orthodontics 11:24–31. doi: 10.1053/j.sodo.2004.11.005

35. Mer G, Brezulier D, Sorel O (2016) Échecs des ancrages osseux. Orthod Fr 87:67–76. doi: 10.1051/orthodfr/2015038

36. Miyawaki S, Koyama I, Inoue M, Mishima K, Sugahara T, Takano-Yamamoto T (2003) Factors associated with the stability of titanium screws placed in the posterior region for orthodontic anchorage. American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics 124:373–378. doi: 10.1016/S0889-5406(03)00565-1

37. Moon C-H, Lee D-G, Lee H-S, Im J-S, Baek S-H (2008) Factors Associated with the Success Rate of Orthodontic Miniscrews Placed in the Upper and Lower Posterior Buccal Region

38. Papadopoulos MA, Papageorgiou SN, Zogakis IP (2011) Clinical Effectiveness of Orthodontic Miniscrew Implants: a Meta-analysis. Journal of Dental Research 90:969–976. doi: 10.1177/0022034511409236

39. Papageorgiou SN, Zogakis IP, Papadopoulos MA (2012) Failure rates and associated risk factors of orthodontic miniscrew implants: A meta-analysis. American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics 142:577-595.e7. doi: 10.1016/j.ajodo.2012.05.016

40. Park H-S, Jeong S-H, Kwon O-W (2006) Factors affecting the clinical success of screw implants used as orthodontic anchorage. American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics 130:18–25. doi: 10.1016/j.ajodo.2004.11.032

41. Park H-S, Kwon O-W, Sung JH (2006) Nonextraction treatment of an open bite with microscrew implant anchorage

42. Prabhu J, Cousley RRJ (2006) Current Products and Practice: Bone anchorage devices in orthodontics. Journal of Orthodontics 33:288–307. doi: 10.1179/146531205225021807

43. R. Kanomi (1997) Mini-implant for orthodontic anchorage.

44. Renjen R, Maganzini AL, Rohrer MD, Prasad HS, Kraut RA (2009) Root and pulp response after intentional injury from miniscrew placement. Am J Orthod Dentofacial Orthop 136:708–714. doi: 10.1016/j.ajodo.2007.12.031

45. Rozé J, Babu S, Saffarzadeh A, Gayet-Delacroix M, Hoornaert A, Layrolle P (2009) Correlating implant stability to bone structure. Clinical Oral Implants Research 20:1140–1145. doi: 10.1111/j.1600-0501.2009.01745.x

46. Schätzle M, Männchen R, Zwahlen M, Lang NP (2009) Survival and failure rates of orthodontic temporary anchorage devices: a systematic review. Clin Oral Implants Res 20:1351–1359. doi: 10.1111/j.1600-0501.2009.01754.x

47. Shapiro P, G Kokich V (1988) Uses of implants in orthodontics. Dental clinics of North America 32:539–50

48. Sugawara J (2014) Temporary skeletal anchorage devices: The case for miniplates. American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics 145:559–565. doi: 10.1016/j.ajodo.2014.03.010

49. Sugawara J, Daimaruya T, Umemori M, Nagasaka H, Takahashi I, Kawamura H, Mitani H (2004) Distal movement of mandibular molars in adult patients with the skeletal anchorage system. American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics 125:130–138. doi: 10.1016/j.ajodo.2003.02.003

50. Takaki T, Tamura N, Yamamoto M, Takano N, Shibahara T, Yasumura T, Nishii Y, Sueishi K (2010) Clinical study of temporary anchorage devices for orthodontic treatment--stability of micro/mini-screws and mini-plates: experience with 455 cases. Bull Tokyo Dent Coll 51:151–163

51. Thébault B, Bédhet N, Béhaghel M, Elamrani K (2011) The benefits of using anchorage miniplates: are they compatible with everyday orthodontic practice? Int Orthod 9:353–387. doi: 10.1016/j.ortho.2011.09.015

52. Tjan AHL, Miller GD, The JGP (1984) Some esthetic factors in a smile. The Journal of Prosthetic Dentistry 51:24–28. doi: 10.1016/S0022-3913(84)80097-9

53. Tseng LLY, Chang CH, Roberts WE (2016) Diagnosis and conservative treatment of skeletal Class III malocclusion with anterior crossbite and asymmetric maxillary crowding. American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics 149:555–566. doi: 10.1016/j.ajodo.2015.04.042

54. Wu X, Liu H, Luo C, Li Y, Ding Y (2017) Three-Dimensional Evaluation on the Effect of Maxillary Dentition Distalization With Miniscrews Implanted in the Infrazygomatic Crest: Implant Dentistry 1. doi: 10.1097/ID.0000000000000706

55. Xu Y, Xie J (2017) Comparison of the effects of mini-implant and traditional anchorage on patients with maxillary dentoalveolar protrusion. Angle Orthod 87:320–327. doi: 10.2319/051016-375.1

56. Yi Lin S, Mimi Y, Ming Tak C, Kelvin Weng Chiong F, Hung Chew W (2015) A study of success rate of miniscrew implants as temporary anchorage devices in singapore. Int J Dent 2015:294670. doi: 10.1155/2015/294670

Légendes

Figure 1 : Vues intra-orales initiales. Noter la position ectopique des canines maxillaires et de la 43. L'asymétrie de l'arcade mandibulaire est responsable de la déviation des milieux

Figure 2 : Analyse céphalométrique de Steiner avant traitement

Figure 3 : Vues intra-orales de contrôle trois mois avant dépose.

Figure 4 : Téléradiographie de contrôle avant dépose. Noter le repositionnement de l'incisive mandibulaire, en accord avec les objectifs fixés par l'analyse de Steiner

Figure 5 : Vues intra-orales initiales. Noter l'absence des canines maxillaires sur l'arcade

Figure 6 : Téléradiographie de profil avant traitement

Figure 7 : Vues intra-orales en fin de traitement

Figure 8 : Téléradiographie de contrôle de fin de traitement. Noter le repositionnement de l'incisive mandibulaire, en accord avec les objectifs fixés par l'analyse de Steiner

Tableau 1 : Analyse de Steiner pour le cas traité par minivis OBS

Tableau 2 : Analyse de Steiner pour le cas traité par plaques d'ancrage

Tableau 3 : Comparaison des dispositifs d'ancrage osseux utilisés conventionnellement en ODF, adapté de Brézulier D, Sorel O (2016) Les minivis : amélioration de la tenue, nouvelles perspectives. Rev Orthop Dento Faciale 50:265–274.