

Vers une orthodontie contemporaine et raisonnée. Un entretien avec Chris Chang

Chris CHANG¹, Stéphane RENGER^{2*}

¹ Newton's A Inc, 2F, 25 Jian Zhong First Road, Hsinchu, 30070 Taiwan

² 13 rue du Temple, 68300 St Louis, France

Chris Chang est membre du Board américain d'orthodontie et éditeur en chef du journal international de l'orthodontie numérique. Il est aussi membre de la société d'Angle du centre ouest aux États-Unis, fondateur et actuel président du Centre Orthodontique « Newton's A Beethoven » à Taiwan.

Il a obtenu son doctorat (PhD) en physiologie osseuse en 1994 et son certificat en orthodontie de l'Université d'Indiana-Purdue en 1996.

Il est l'auteur de sept livres numériques, et co-auteur de nombreux articles dans différents journaux professionnels, et est reconnu internationalement pour son expertise dans l'utilisation de mécaniques simplifiées lors de traitements pluridisciplinaires.

Outre ses activités d'enseignant, il est l'inventeur d'une mini-vis orthodontique en acier (OBS).

Stéphane Renger : Chris Chang, le 28 mars 2018, par exemple à tuer et dépecer des grenouilles ! vous serez le prestigieux conférencier de la Journée de la Société Française d'Orthodontie Dentofaciale. C'est un grand honneur pour nous que vous ayez accepté cette invitation dans l'objectif de partager votre expérience avec les orthodontistes français. Avant cet événement et pour mieux nous connaître ensemble quelques aspects de votre travail actuel.

Tout d'abord, pourriez-vous, s'il vous plaît, nous décrire vos débuts, les premiers pas qui vous ont menés vers votre incroyable carrière professionnelle ?

Chris Chang : Je suis né dans un petit village de la campagne taiwanaise, et je n'ai jamais réellement porté de chaussures avant de commencer l'école. Tout le village ne parlait qu'un dialecte local et n'étais pas connu comme étant un bon élève !

Stéphane Renger : Le facteur déclenchant qui m'a permis de devenir orthodontiste est un peu particulier. Au départ, les assumer ! À l'école, il n'y avait pas grand chose à apprendre, aussi ai-je eu le loisir d'apprendre tout

seul, par exemple à tuer et dépecer des grenouilles ! C'était le début de mon auto-apprentissage, qui continue encore aujourd'hui : comment identifier et résoudre les problèmes. Je n'ai aucun souvenir d'avoir appris quelque chose à l'école primaire, mais je me souviens que j'étais le « chef du nettoyage ». Je recherchais toujours à être un leader dans ma classe, mon professeur insistait pour que je reste le chef du nettoyage, poste dans lequel je devais exceller ! Mon éducation au collège et au lycée fut vraiment intéressante. J'ai poursuivi mes études au sein d'une école catholique, bondée d'étudiants tous bien plus intelligents que je ne l'étais. C'est durant ces années que ma personnalité s'est formée et développée et que je suis devenu très discipliné.

Stéphane Renger : Quels ont été les facteurs déclenchants qui vous ont fait choisir cette carrière en orthodontie ?

Chris Chang : Le facteur déclenchant qui m'a permis de devenir orthodontiste est un peu particulier. Au départ, je ne voulais pas vraiment devenir dentiste, bien que j'ai fréquenté une école dentaire. J'avais postulé pour devenir enseignant au sein du département d'Anatomie mais, dès que mon professeur de prothèse l'eut découvert, il m'interdit de poursuivre dans cette voie.

* Auteur pour correspondance : docteur.renger@orange.fr

Il m'expliqua que j'avais un talent et un don pour l'orthodontie. Je n'avais pas de réelle envie d'apprendre l'orthodontie, au vu de la manière dont cette matière était enseignée, mais mon professeur a réussi à convaincre.

J'ai donc commencé à étudier les publications du Dr Angle et j'ai assisté à une conférence de Charlie Burstone sur la biomécanique, au cours de laquelle j'ai appris que la préparation était la clé du succès. Je m'étais bien préparé pour sa conférence, compris de quoi il parlait et je pouvais même répondre aux questions posées par les autres participants.

Le dernier obstacle à surmonter fut d'essayer de convaincre mon père de me payer les frais d'université pour étudier l'orthodontie aux États-Unis, ce qui représentait presque la totalité des économies de ma famille ouvrière.

SR : Qu'est-ce qui vous motive pour être si actif dans votre profession ?

CC : Je pense que c'est l'amalgame de mon passé de mon éducation, des difficultés rencontrées et des résultats obtenus qui est le moteur de ma motivation professionnelle actuelle et de mon dynamisme à enseigner en parallèle. Il m'a été personnellement si difficile de devenir orthodontiste que j'ai formé le vœu de transmettre aux autres les informations que j'avais finalement comprises, dans l'objectif de leur permettre d'acquérir ces dernières plus facilement.

SR : Avez-vous ou avez-vous encore des mentors, des personnes qui vous aident ou vous soutiennent dans votre carrière professionnelle ? Si tel est le cas, qu'avez-vous appris d'eux ?

CC : Charlie Burstone est un de mes mentors, il m'a appris la beauté de la biomécanique. Gene Roberts fut mon mentor à l'Université d'Indiana, et il reste aujourd'hui encore mon mentor, représentant pour moi un réel père spirituel. Ce grand personnage m'a appris globalement tout ce dont j'avais besoin pour survivre dans cette profession.

Dwight Damon est un autre modèle qui m'a ouvert les yeux sur les possibilités d'utiliser de nouvelles techniques et une philosophie différente pour résoudre de vieux problèmes.

Enfin, Sandra Diver m'a donné l'opportunité et des conseils pour enseigner partout dans le monde.

Cette liste pourrait se poursuivre à l'infini, car j'ai le sentiment que n'importe qui pourrait être mon professeur, mais les personnes listées ci-dessus sont les plus importantes jusqu'à présent.

Je vous invite, si vous voulez me découvrir plus avant de façon ludique et comprendre ma philosophie concernant la vie et l'enseignement, à consulter ma vidéo sur YouTube intitulée « Three Life Lessons » <https://youtu.be/1EWcvCr3KHQ>.

SR : Avez-vous, dans votre entourage, des personnes qui vous soutiennent ? J'ai lu dans votre journal d'orthodontie numérique, en accès gratuit sur internet, que de nombreux jeunes orthodontistes travaillent avec vous et publient régulièrement. Sont-ce des étudiants ou d'anciens de vos étudiants ?

CC : Oui, j'ai de nombreuses personnes qui m'aident et la plupart travaillent avec moi au même endroit. Néanmoins, j'aime enseigner à tous les docteurs qui sont passionnés et désireux de continuer à apprendre, pour leur permettre de comprendre plus facilement notre profession.

Je suis réellement heureux de voir mes étudiants publier si fréquemment avec tant d'enthousiasme.

Les ancrages squelettiques temporaires

SR : Les ancrages squelettiques temporaires, ou plus particulièrement les mini-vis, sont devenus des outils d'ancrages très populaires parmi les orthodontistes. Quand ils sont judicieusement utilisés, ils peuvent améliorer la qualité du traitement et ouvrent de nouvelles alternatives de traitement.

Néanmoins, il a été décrit que le taux moyen de succès de ces mini-vis varie entre 13,5 % et 16,4 % (dans deux revues systématiques de Paulson et collaborateurs, et de Schatzle et collaborateurs). Ce type de moyennes décourage beaucoup d'orthodontistes et les empêchent de bénéficier des avantages de ce type d'ancrage.

CC : Je vous propose de lire ma publication concernant le taux de succès des ancrages squelettiques intitulée « A Retrospective Study of the Extra-alveolar Screw Placement on Buccal Shelves » [2].

Le taux d'échec est actuellement assez bas (7 %) et l'importance est donnée à la rigueur et à la bonne méthodologie employée.

SR :Vous avez effectué un doctorat (PhD) en physiologie osseuse, et vous avez publié un grand nombre d'articles à ce sujet. Votre taux de succès des ancrages temporaires est effectivement bien plus élevé. Pourriez-vous, s'il vous plaît, nous donner, selon votre expertise, quelques conseils pour améliorer ce taux d'échec, et de quelle façon à convaincre les orthodontistes de les utiliser lorsqu'ils sont indiqués ?

SR :Idéalement, le design des mini-vis est tel qu'il ne correspond pas seulement à une apparence ou un ressentiment. Le design correspond à un bon fonctionnement », disait Steve Jobs.

D'après vous, quelles sont les qualités requises des ancrages squelettiques en termes de design-et de matériau ?

CC :Mon taux de succès est d'environ 93 %. Vous pouvez lire à ce sujet mon article intitulé « Primary failure rate for 1680 extra-alveolar mandibular buccal shelf mini-screws placed in movable mucosa of attached gingiva » [1].

CC :Ceci est une très bonne question, je pourrais en parler pendant des heures. Mes mini-vis OBS rassemblent toutes ces qualités. Pour plus de détails sur leurs caractéristiques et leur utilisation, vous pouvez regarder sur les deux vidéos YouTube https://youtu.be/FTgvqB1nrF4 (1^{ère} partie) et https://youtu.be/FTgvqB1nrF4 (2^e partie). La figure 1 détaille les différentes parties de cette vis.

SR :Concernant la stabilité primaire des ancrages osseux temporaires, la surface de contact entre l'ancrage et l'os est primordiale, mais pensez-vous que les ancrages sont réellement ostéo-intégrés ? Observez-vous des signes d'ostéo-intégration après une longue période en bouche ?

CC :Non. J'utilise des mini-vis non ostéo-intégrées en acier. Ma stabilité primaire est fondée sur la bonne orthodontie !

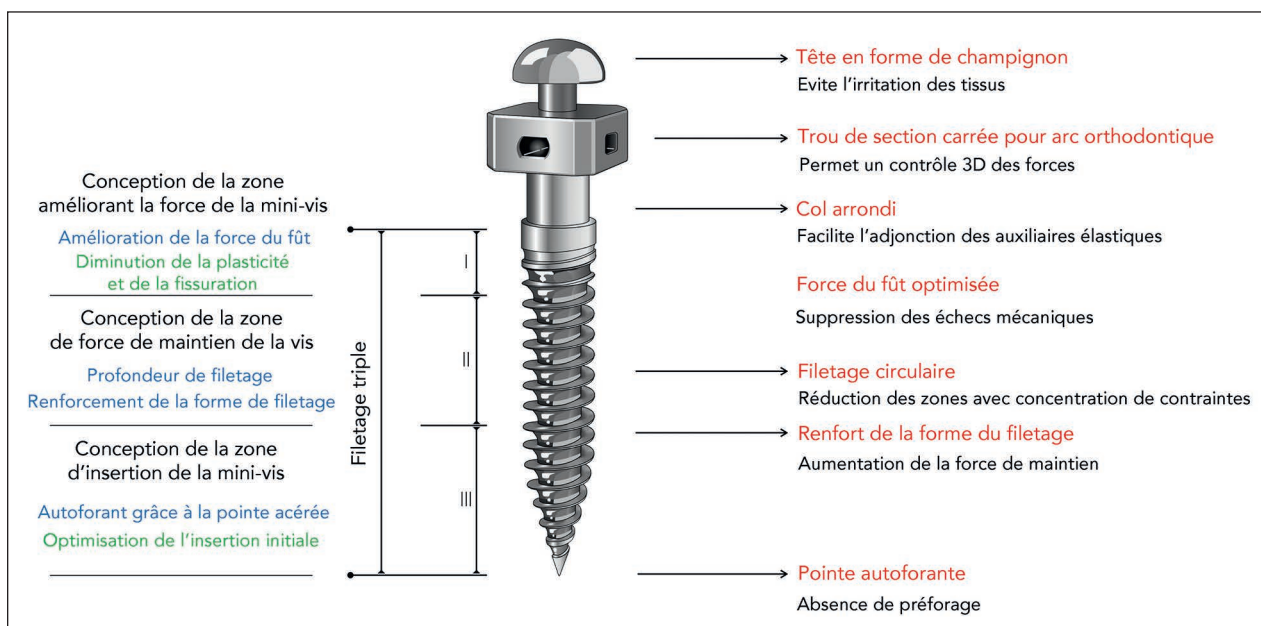


Figure 1
Design de la vis OBS.

La plupart des mini-vis sont fabriquées par desonnant. Selon votre expérience, quels sont les meilleurs ingénieurs, mais la mienne a été créée par un orthodontiste et testée par le même orthodontiste-expérimenté, ce qui a contribué à retenir les critères déterminants parmi toutes les variabilités possibles.

SR : Les meilleurs sites d'insertion sont la crête infra-zygomatique pour le maxillaire et le rebord alvéolaire pour la mandibule (Fig. 2).

SR : Utilisez-vous systématiquement des mini-vis auto-forantes ? Hung et ses collaborateurs ont évalué récemment que les forages initiaux réduisent le trauma associé lors de l'insertion des mini-vis dans le site osseux.

Comment contrôlez-vous le torque durant l'insertion et la désinsertion ?

CC : Je n'ai pas besoin d'évaluer l'épaisseur de la corticale osseuse ; je la ressens durant l'insertion.

SR : Utilisez-vous nécessairement un cône beam CBCT ?

CC : J'utilise tout le temps des ancrages auto-forants, dans 100 % des cas. J'utilise uniquement un CBCT après l'insertion, pour contrôler combien d'os cortical a été engagé et/ou pour contrôler l'absence de perforation sinusienne (Figs. 3 et 4).

Le fait d'utiliser des vis auto-forantes vous permet d'avoir une bonne sensation de la qualité osseuse. Le trauma initial n'est pas si important, contrairement à la qualité de l'os.

SR : Utilisez-vous des ancrages temporaires pour la plupart de vos patients ?

Il faut apprendre à suivre son instinct et mon taux de succès de 93 % le justifie !

CC : Dans votre pratique quotidienne, quel est le pourcentage d'utilisation des ancrages temporaires pour vos patients ?

Si la qualité de l'os est insuffisante, la réponse est facile : trouvez un autre site d'insertion avec une meilleure qualité osseuse !

SR : Utilisez-vous des ancrages temporaires pour vos patients adultes ?

CC : Non. Si le cas le nécessite, je les utilise, mais seulement s'il n'existe pas d'autres alternatives moins

SR : Comme déjà mentionné, la qualité obtenue d'un ancrage vissé dépend de son interaction avec l'os disponible.

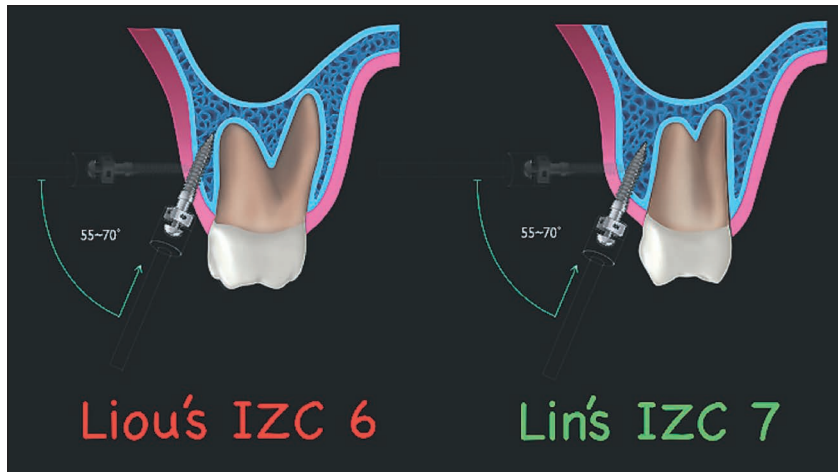


Figure 2

L'os alvéolaire est trop mince pour placer la mini-vis au niveau du rempart osseux vestibulaire de la première molaire, même avec une annulation de 55-70 degrés (d'après EJ. Liou [5]). L'alternative proposée permet d'insérer l'ancrage infra-zygomatique au niveau de la deuxième molaire, ce qui permet de trouver une meilleure position anatomique pour la rétraction maxillaire (d'après JJ. Lin [3]).

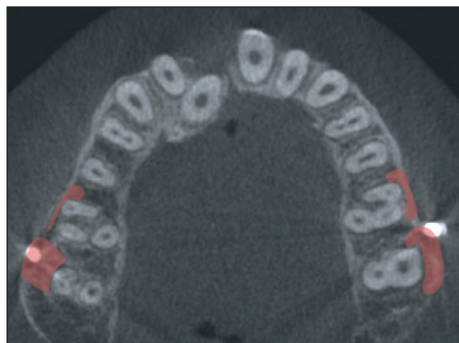


Figure 3

Une coupe CBCT horizontale montrant l'insertion d'une mini-vis au niveau de l'os vestibulaire de la racine, deuxième molaire supérieure (zone rouge) [4].

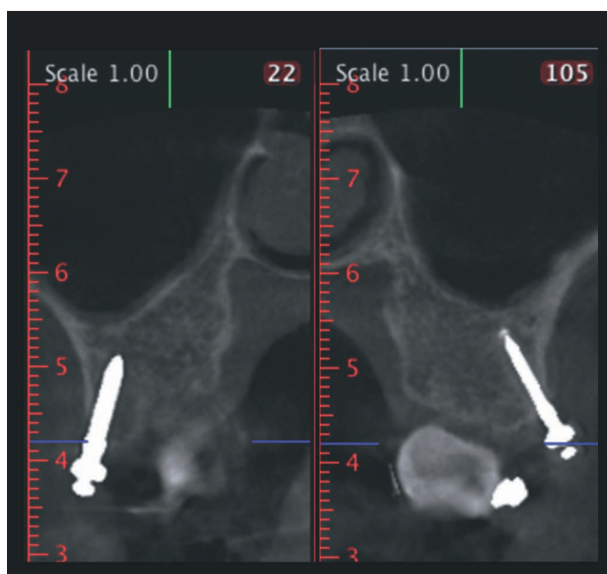


Figure 4

Le CBCT a été réalisé après insertion de la mini-vis pour s'assurer que celle-ci est bien vestibulaire à la molaire et n'endommage pas sa racine [6].

Je n'utilise pas les ancrages parce que j'en ai créé et espère en vendre davantage. Je les utilise dans 30 % des cas de mes jeunes patients et 45 % des cas de mes patients adultes.

En lisant ces chiffres, s'il vous plaît, gardez en mémoire que :

- Les Asiatiques montrent plus d'encombrements et de protrusions bimaxillaires que les Caucasiens.
- La plupart de mes patients m'ont été adressés spécialement pour des inclusions dentaires. De ce fait, mes pourcentages tendent à être supérieurs aux autres orthodontistes.

SR : J'ai observé dans vos publications de magnifiques cas traités avec des mini-vis insérées dans la mandibule. Vous suggérez d'insérer les mini-vis entre les premières et secondes molaires, avec une angulation au niveau du rebord alvéolaire 5 à 7 mm en dessous du niveau de la crête alvéolaire avec une technique spécifique.

Pouvez-vous, s'il vous plaît, nous expliquer comment vous insérez les mini-vis dans ces sites ? Quels types de vis utilisez-vous et comment éviter des risques de torsion, de dérapage de la vis ou de blessures des tissus mous ? Utilisez-vous des guides chirurgicaux (numériques ?) dans certains cas ?

CC : Quoi de mieux que des images pour bien visualiser comment utiliser les vis et bénéficier de conseils pour leur insertion ? (Figs. 5 et 6).

Les vidéos YouTube suivantes vous montrent cela très clairement :

- Vidéo « Anteriors » : https://www.youtube.com/watch?time_continue=5&v=UokxZlql64

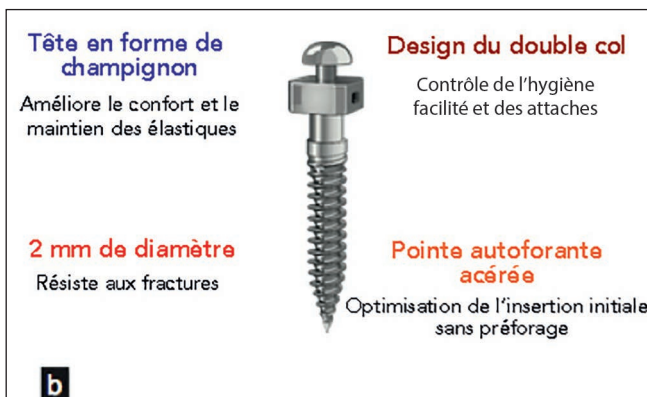
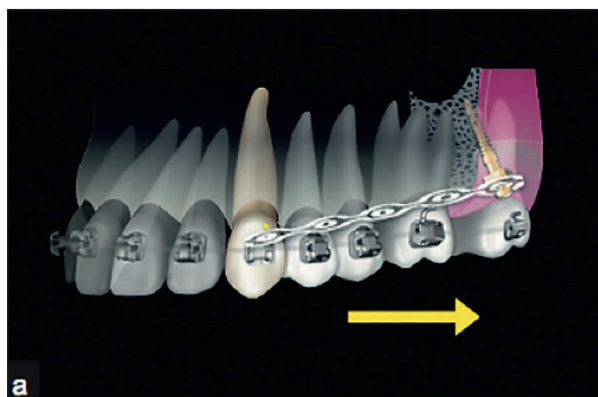


Figure 5

(a) La biomécanique de rétraction de toute l'arcade maxillaire grâce à une mini-vis infra-zygomatique au niveau de la deuxième molaire supérieure est illustrée par R. Thavarungkul (Thaïlande). (b) Le design de la mini-vis (2 x 12 mm) permet une insertion autoforante au niveau de la région infra-zygomatique [6].

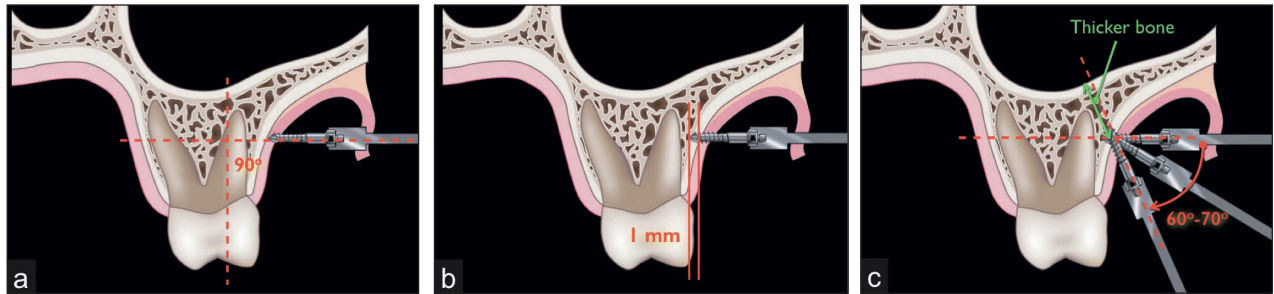


Figure 6

Une mini-vis intra-osseuse OBS IZC est insérée (illustration par R. Thavarungkul, Thaïlande). (a) Insertion initiale perpendiculairement à la surface. (b) La pointe de la mini-vis s'engage d'1 mm dans la corticale osseuse vestibulaire au niveau de la molaire. (c) Après que la mini-vis OBS ait pénétré la couche superficielle de la corticale, le tourne-vis effectue une rotation dans le sens horaire pendant que la mini-vis montre un changement de son angle d'insertion de 60-70 degrés dans le plan frontal. Cette procédure permet un engagement dans une couche osseuse plus importante dans la région maxillaire infra-zygomatique, tout en évitant la racine de la molaire [6].

– Vidéo « Buccal Shelf screws » : <https://www.youtube.com/watch?v=JQUdmIJDMyC> SR : Selon votre opinion, le palais est-il une région favorable à l'insertion des ancrages osseux vissés ?

– Vidéo « Palatal screws » : https://www.youtube.com/watch?time_continue=2&v=JQUdmIJDMyC CC : Je les insère rarement dans le palais, car cela irrite la langue du patient et affecte sa diction. Les orthodontistes devraient être le moins invasifs possible et rendre le traitement aussi confortable que possible.

Je n'utilise jamais de guide chirurgical.

SR : Trouvez-vous suffisamment d'os dans les régions vestibulaires pour insérer les mini-vis ? Si tel n'est pas le cas, quels sont les sites idéaux ?
 CC : Insérez-vous le même type d'ancrage sous la muqueuse (crête infra-zygomatique, par exemple) ?

CC : Dans 99 % des cas, j'insère mes mini-vis dans la muqueuse amovible (image de gauche) et dans la gencive attachée (image de droite). La ligne MGJ est la ligne muco-gingivale (Fig. 7).

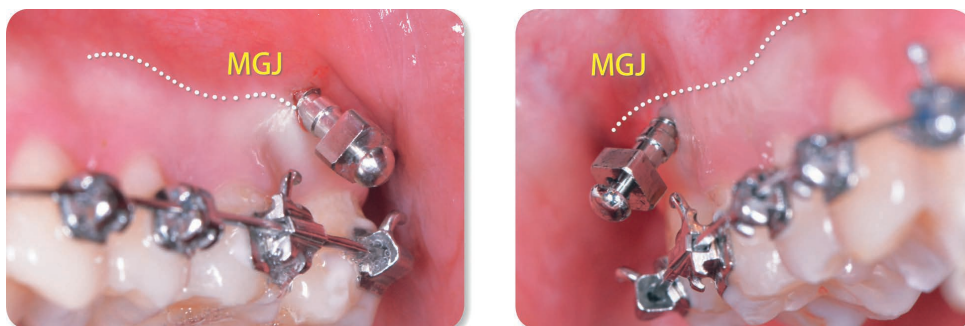


Figure 7

La mini-vis OBS IZC est insérée dans la muqueuse amovible (image de gauche) et dans la gencive attachée (image de droite). La ligne MGJ est la ligne muco-gingivale [6].

SR :Quels sont les facteurs qui vous permettent de choisir entre une rétraction « en masse » de la denture et une rétraction sectorielle ?

CC :Je suis un étudiant de Charlie Burstone, pour laquelle j'effectue toujours des rétractions en masse (Fig. 8). J'aime Charlie !

SR :Pour ces cas de classe III nécessitant une rétraction en masse, est-il possible d'anticiper les cas à un taux de réussite élevé ? Ou un fort taux d'échecs ?

CC :Effectivement, j'effectue une rétraction de toute l'arcade mandibulaire grâce à l'utilisation de mini-vis insérées dans le rempart osseux vestibulaire.

SR :Avant d'insérer un ancrage squelettique, un examen radiographique habituel montre-t-il un risque de complications (proximité radicaire, variations dans l'anatomie radicaire, os inadéquat) (voir Indications et champ d'application du Cone Beam (CBCT) en orthodontie. Recommandations de bonne pratique, en fin d'article dans les références à consulter).

SR :Il est admis qu'il est plus difficile de distaler les molaires pour des patients présentant des profils hypodivergents : confirmez-vous rencontrer également ce type de difficulté ?

CC :Oui, bien sûr. Cependant, heureusement, les patients hypodivergents ne sont pas les plus fréquents à Taiwan et, pour cette raison, j'ai rarement ce type de problème !

SR :Il existe de nombreuses raisons pour lesquelles les orthodontistes ne posent pas eux-mêmes les ancres squelettiques (voir Buschang, et al., en fin d'article dans les références à consulter), mais la raison la plus souvent évoquée est le risque d'atteinte des racines dentaires.



Figure 8

Images de rétraction maxillaire avec ancrage osseux au niveau de la deuxième molaire d'un patient de 18 ans. Les cuspidés canines sont marquées en jaune au maxillaire et en bleu à la mandibule [4].

SR : Vous nous avez montré de magnifiques cas traités avec le système Damon, associé aux ancrages squelettiques, avec des mini-vis placées sur la ligne infra-zygomatique, une solution de choix. Ils sont des ancrages squelettiques extra-alvéolaires. Ils restent constamment sous les tissus mous : quels types de connexions utilisez-vous entre ces derniers et les unités dentaires à déplacer ?

CC : J'utilise des chaînettes élastomériques pour relier les vis aux unités dentaires dans les cas de protraction ou de rétraction.

SR : Et si vous devez employer des arcs comme bras de levier entre les mini-vis infra-zygomatiques et les unités dentaires, comment effectuez-vous la connection entre l'arc et la tête de la mini-vis ?

CC : J'utilise uniquement des bras de levier pour des patients présentant une dent incluse et le design de ce type de système doit être adapté au vecteur de force défini en fonction de la situation particulière de la dent incluse.

Habituellement, le vecteur de force devrait être dirigé en dehors, en arrière, en bas. Je connecte le bras de levier dans le trou rectangulaire de la mini-vis avec un arc acier de dimensions 0.019 x 0.025 inch.

SR : Effectuez-vous la chirurgie vous-même ? Ou déléguez-vous parfois cet acte ?

CC : Si le cas est simple et routinier, et comme le temps est essentiel, je délègue parfois à d'autres chirurgiens qui collaborent avec nous.

Dans des cas plus complexes, j'effectue moi-même l'intervention.

SR : Est-ce qu'à Taiwan le pourcentage d'extraction est-il moindre qu'il y a 20 ans ? Pensez-vous que les nouvelles technologies comme les ancrages squelettiques pourraient expliquer la diminution de ces pourcentages ?

CC : Oui, effectivement, car les ancrages osseux temporaires peuvent permettre de distaler les arcades. Par ailleurs, j'utilise les attaches du système Damon, très efficace dans les cas d'encombrements.

Cependant, ce dispositif peut parfois provoquer une vestibuloverision excessive des incisives. Dans ce cas, les ancrages squelettiques peuvent prévenir ces mouvements vestibulaires. Par conséquent,

SR de Chris Chang, vous avez une énorme expérience et traité un nombre considérable de patients dans vos cliniques, dont la plus importante est votre « Centre Orthodontique Beethoven » à Taiwan. Quels sont pour vous les cas les plus complexes, les plus difficiles à traiter ?

CC : Actuellement, la chose la plus difficile à traiter, sont vos questions !! Sérieusement, je pense que les cas les plus ardues sont les traitements de patients difficiles, sauf quand ces patients sont, aussi, de belles femmes.

SR : La vidéo You Tube « Class III amazing case » a plus d'1,3 million de vues ! Elle montre, pour le patient traité, la possibilité de corriger orthodontiquement ce qui, de prime à bord, devait se traiter par un traitement combiné à de la chirurgie. Pensez-vous que l'utilisation des ancrages squelettiques augmente l'étendue des possibilités offertes dans l'établissement de nos plans de traitement lorsqu'il est nécessaire d'éviter des extractions ou une chirurgie orthognathique par exemple ?

CC : Bien sûr, c'est la raison pour laquelle je les utilise !

SR : Lorsque la réussite du traitement est fortement liée aux ancrages squelettiques, quelles sont les solutions alternatives et comment expliquez-vous au patient que le plan de traitement devra être modifié en cas d'échec de ces ancrages ?

CC : Si vous pensez risquer d'être confronté à ce problème, il est toujours préférable d'en informer le patient avant de commencer le traitement. En ce qui me concerne, ce n'est pas un grand problème et je dis toujours au patient que je vais faire de mon mieux. Je ne fais jamais de promesse définitive.

SR : Effectuez-vous des bilans statistiques et dans quels objectifs ?

CC : Je mène actuellement des travaux de recherches concernant les taux d'échecs de différentes mini-vis et l'analyse des facteurs qui contribuent à ces échecs. J'espère que ces travaux vont porter leurs fruits et être utiles aux professionnels

qui utilisent des ancrages squelettiques pour traiter leurs patients.

SR : Comment voyez-vous notre profession dans le futur ? Vous citez souvent Steve Jobs dont l'un de ses derniers messages au monde était : « Votre temps est limité, alors ne le gâchez pas à imiter la vie d'un autre. Ne soyez pas pris au piège par des dogmes, ce qui correspond à vivre avec les résultats des pensées d'autres personnes... Ayez le courage de suivre votre cœur et votre intuition ». Comment pourriez-vous faire le parallèle entre ces affirmations et votre philosophie de traitement en Orthodontie ?

CC : Le futur est l'orthodontie numérique. J'applique cette philosophie minimaliste à la fois dans ma vie privée et professionnelle. Avec l'aide de l'orthodontie numérique, je pense qu'il sera plus facile de traiter nos patients avec une approche la moins invasive possible. J'adhère à cette philosophie minimaliste en étant le moins invasif possible pour tous mes patients. Je pense que tout le monde devrait suivre cette vague - l'Orthodontie Numérique - ainsi que tout ce que peut nous apporter le monde numérique en général. Aujourd'hui, dans ma pratique, je n'utilise que des outils numériques : le système Insignia® pour les appareils fixes et Invisalign® pour les appareils amovibles.

SR : Merci beaucoup Chris Chang pour toutes vos réponses, pour toutes ces belles références et liens et vos si nombreuses vidéos YouTube ! Ce fut un réel plaisir de discuter avec vous à cette occasion.

CC : J'espère avoir bien répondu à toutes vos questions, en attendant de vous rencontrer toutes et tous lors de la prochaine Journée de Prestige SFODF à Paris le 28 mars 2019 !

Stéphane Renger tient à remercier ici Georges Rozenzweig et Philippe Amat pour leur aide précieuse.

Les auteurs déclarent n'avoir aucun lien d'intérêt concernant les données publiées dans cet article.

Bibliographie

- [1] Chang C, Liu SS, Roberts WE. Primary failure rate for 1680 extra-alveolar mandibular buccal shelf mini-screws placed in movable mucosa or attached gingiva. *Angle Orthod* 2015;85(6):905-910.
- [2] Chang C, Roberts WE. A Retrospective Study of the Extra-alveolar Screw Placement on Buccal Shelves. *IJOI* 2013;32:80-89. <http://iaoi.pro/archive/post/id/144>.
- [3] Lin JJ. Creative orthodontics: Blending the Damon System and TADs to Manage Difficult Malocclusions. Taipei: Yong Chien Ltd; 2010.
- [4] Lin JJ, Roberts WE. Guided Infra-Zygomatic Screws: Reliable Maxillary Arch Retraction. *IJOI* 2017;46:4-16.
- [5] Liou EJ, Chen PH, Wang YC, Lin JC. A computed tomographic image study on the thickness of the infrazygomatic crest of the maxilla and its clinical implications for mini-screw insertion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2007;131:352-356.
- [6] Hsy E, Lin JS, Yeh HY, Chang C, Roberts WE. Comparison of the Failure Rate for Infra-Zygomatic Bone Screws Placed in Movable Mucosa or Attached Gingiva. *IJOI* 2017;47:96-106.

Références à consulter

- Buschang PH, Carrillo R, Ozenbaugh B, Rossouw PE. 2008 survey of AAO members on miniscrew usage. *J Clin Orthod* 2008; 42(9):513-518.
- Chang C. Ortho/Implant eBooks collection, vol. I to IV.
- Chang C, Lin SY, Roberts E. Forty consecutive ramus bone screws used to correct horizontally impacted mandibular premolars. *Int J Orthod Implantol* 2016;41:60-72.
- Heidemann W, Gerlach KL, Gröbel KH, Köllner HG. Influence of different pilot hole sizes on torque measurements and pull-out analysis of osteosynthesis screws. *J Craniomaxillofac Surg* 1998;26(1):50-55.
- Indications et champ d'application du Cone Beam (CBCT) en orthodontie. Recommandations de bonne pratique. FFO, 2017. <http://www.orthodontie-ffo.org/recommandations>.
- Schatzle M, Manchen R, Zwahlen M, Lang NP. Survival and failure rates of orthodontic temporary anchorage devices : a systematic review. *Clin Oral Implants Res* 2009;20:1351-1359.
- Stanford N. Miniscrew success rates sufficient for orthodontic treatment. *Evid based Dent*;12:19.
- Video YouTube "Amazing Class III Open Bite" https://youtu.be/LJO8Xmw_czA