

Mini-vis et ancrage orthodontique : mise au point.

Mots clés :

Mini-vis
Ancrage squelettique



Keywords:

Mini-screw
Skeletal anchorage

Focusing on the mini-screw and orthodontic anchorage.

Naeda ALEHYANE*, Nawal BOUYAHYAOUI**, Hicham BENYAHIA***, Fatima ZAOUI****.

* Résidente en Orthopédie Dento-Faciale. Faculté de Médecine Dentaire. Rabat.

** Professeure agrégée en Orthopédie Dento-Faciale. Faculté de Médecine Dentaire. Rabat.

*** Professeur Assistant en Orthopédie Dento-Faciale. Faculté de Médecine Dentaire. Rabat.

**** Professeur de l'Enseignement Supérieur et Chef du Service d'Orthopédie Dento-Faciale. Faculté de Médecine Dentaire. Rabat.

RÉSUMÉ

L'introduction récente d'un nouveau système d'ancrage intraosseux appelé mini-vis a révolutionné l'approche clinique et biomécanique de l'ancrage en orthodontie. Ce moyen thérapeutique vient compléter les systèmes d'ancrages conventionnels sans pour autant les remplacer. Les indications en sont multiples : les mini-vis peuvent être utilisées comme ancrage direct ou indirect venant alors renforcer un ancrage dentaire existant. Ces mini-vis peuvent être posées dans l'os alvéolaire et sont déposées en fin de traitement orthodontique. Très peu invasives, les suites opératoires sont bénignes. Leur simplicité de mise en œuvre, aussi bien d'un point de vue chirurgical qu'orthodontique, leur caractère peu contraignant en font un moyen d'ancrage idéal à proposer aux adultes ou aux adolescents peu coopérants.

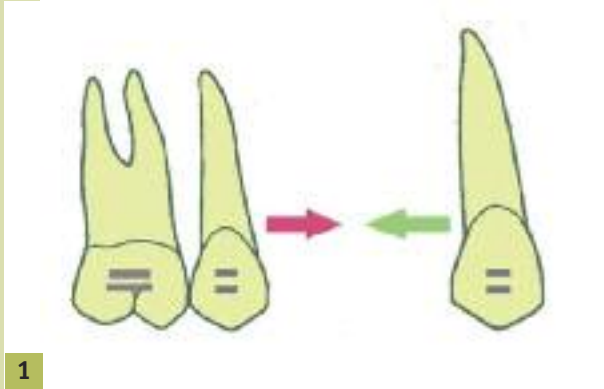
ABSTRACT

The recent introduction of a new system of intra-osseous anchoring called the mini-screw revolutionized the clinical and biomechanical approach in orthodontic anchorage. This therapeutic method complements but does not replace conventional anchoring systems. The indications are numerous: the mini-screws can be used as direct or indirect anchors while strengthening an existing dental anchorage. These mini-screws can be placed in the alveolar bone and are removed at the end of the orthodontic treatment. Minimally invasive, the postoperative result is favorable. At a surgical and orthodontic point of view, it is easy to place with little inconvenience. It is therefore an ideal type of anchorage for uncooperative adults or adolescents.



Introduction

L'ancrage joue un rôle primordial en orthodontie. Il se définit comme la résistance à un mouvement dentaire non souhaité qui constitue la partie réaction dans l'énoncé de la 3^e loi de Newton : « toute action entraîne une réaction égale et opposée » (fig. 1). Cette réaction parasite le plus souvent indésirable doit être contrôlée par un système d'ancrage efficace.



1

Introduction

Anchorage plays a key role in orthodontics. Defined as the resistance to unwanted tooth movement, it is part of the reaction in the statement of Newton's third law: "every action has an equal and opposite reaction" (fig. 1). This interfering reaction is often undesirable and must be controlled by an effective anchoring system.

Fig. 1 : 3^e loi de Newton.
Newton's 3rd law.

Dans certains cas, le contrôle de l'ancrage peut être une véritable préoccupation difficile à gérer par le contrôle approximatif de l'ancrage sagittal des auxiliaires intra-oraux. Les forces extra-orales et les forces directionnelles sont certes efficaces, mais nécessitent la coopération du patient, rendant illusoire le contrôle de l'ancrage par le praticien. C'est la raison pour laquelle l'ancrage squelettique temporaire a été présenté comme une véritable révolution en biomécanique orthodontique (Amat 2006). La notion d'ancrage « absolu » avait été déjà étudiée à la fin du XX^e siècle avec l'utilisation d'implants ou de dents ankylosées exploités comme ancrage orthodontique (Roberts et coll., 1989 ; Kokich et Shapiro, 1985 ; Rozenzweig et Rozenzweig, 1989).

Aujourd'hui, l'ancrage « absolu » est devenu temporaire avec l'apparition des mini-vis orthodontiques très pratiques, faciles à poser et à déposer (Costa et coll., 1998). Leur ostéointégration n'est pas nécessaire, il s'agit principalement d'une rétention mécanique, ce qui permet une mise en charge immédiate ainsi qu'une grande facilité de dépose.

L'ancrage squelettique peut être classifié en 2 types (Wahl, 2008) :

- l'ancrage direct : qui utilise exclusivement des implants pour obtenir les mouvements souhaités sans solliciter de dents ;
- l'ancrage indirect : qui utilise des implants pour renforcer l'ancrage dentaire pré-existant (cf. fig.6).

In certain cases, the approximate control of the sagittal anchorage of intra-oral auxiliaries can be a real concern that is difficult to manage. The extra-oral and directional forces are certainly effective but will need the patient's cooperation, making the control of the anchorage by the practitioner illusory. This is the reason for which the temporary skeletal anchorage was presented as a revolution in the biomechanics of orthodontics (Amat 2006).

The notion of "absolute" anchorage was studied at the end of the 20th century using implants or ankylosed teeth as orthodontic anchorage (Roberts et al., 1989; Kokich and Shapiro, 1985; Rozenzweig and Rozenzweig, 1989). Now, "absolute" anchorage has become temporary with the advent of orthodontic mini-screws, which are very practical, easy to use and to remove (Costa et al., 1998).

The skeletal anchorage can be classified into 2 types (Wahl, 2008):

- direct anchorage: only uses implants to obtain desired movements without using teeth.
- Indirect anchorage: uses implants to reinforce the pre-existing dental anchorage (cf. fig.6).

Cet article est une approche clinique synthétique de l'utilisation des mini-vis comme moyen d'ancrage pour déplacer une ou plusieurs dents dans l'exercice quotidien de notre pratique de l'orthodontie en cabinet.

Formes et dimensions :

(Massif et Frapier, 2006 ; Philippart et Philippart-Rochaix, 2004 ; Sung et coll., 2004).

Les mini-vis sont souvent en titane, et de plus en plus, en acier inoxydable chirurgical.

Deux parties sont à distinguer dans la mini-vis (fig.2) : le corps caractérisé par un diamètre (1,2 à 2 mm) et une longueur (5 à 10 mm), et la tête rétentive extraggingivale caractérisée par sa forme et sa taille.

- La partie intra-osseuse de forme cylindroconique, cylindrique ou conique avec un pas de vis autotaraudant assure un ancrage stable. Quand la pointe est autoforante, le vissage est amorcé dans l'os cortical sans avant-trou.
- La partie extraosseuse transgingivale se compose d'un col lisse de 1,5 à 2,5 mm qui autorise une bonne cicatrisation gingivale péri-implantaire et d'une tête servant à accrocher des forces auxiliaires (ancrage direct) ou bien des ligatures solidarissant l'ancrage à l'appareillage (ancrage indirect).

This article is a clinical summary of the use of mini-screws for anchorage to move one or more teeth in the daily practice of orthodontics in our dental clinic.

Forms and dimensions:

(Massif & Frapier, 2006 ; Philippart & Philippart-Rochaix, 2004; Sung et al., 2004).

The mini-screws are often made of titanium and increasingly, with surgical stainless steel. There are two distinctive parts in a mini-screw (fig.2): the body, characterized by a diameter of 1.2 to 2 mm and length of 5 to 10 mm; and the retentive extra-gingival head, characterized by its form and size.

- The intra-osseous part of the conical cylinder, cylindrical or conic with self-tapping thread provides a stable anchorage. When the tip is self-drilling, screwing is initiated in the cortical bone without pre-drilling.
- The extra-osseous transgingival part has a smooth collar of 1.5 to 2.5 mm allowing proper healing of the peri-implant gingiva and a head used to hold auxiliary forces (direct anchorage) or ligatures that fix the anchor to the appliance (indirect anchorage).

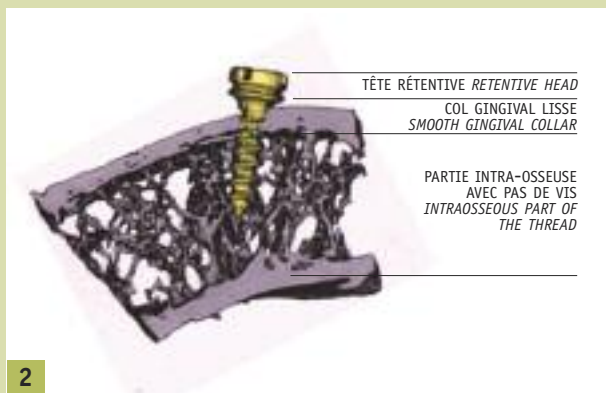


Fig. 2 : les différentes parties de la mini-vis (Philippart et Philippart-Rochaix, 2004).
Different parts of the mini-screws (Philippart and Philippart-Rochaix, 2004).

La mini-vis est choisie selon deux paramètres :

- **Diamètre** (Chung et coll., 2004 ; Massif et Frapier, 2006 ; Lee et Baek, 2010 ; Chen et coll. 2010, Crismani et coll., 2010).

- Les plus petits diamètres (1,3 mm) sont utilisés en inter-dentaire (entre les secondes prémolaires maxillaires et les premières molaires maxillaires)
- Dans les autres cas, nous placerons un diamètre de 1,5 ou 1,6 mm.

On choisit un diamètre plus important à la mandibule qu'au maxillaire, au niveau des sites édentés, chez les hyperdivergents, et enfin en présence d'une corticale fine.

The mini-screw is chosen according to two parameters:

- **Diameter** (Chung et al., 2004; Massif and Frapier, 2006; Lee & Baek 2010, Chen et al. 2010, Crismani et al., 2010).

- The smallest diameters (1.3 mm) are used in interdental bone (between the 2nd maxillary premolar and the 1st maxillary molar)
- In other cases, we will place a 1.5 or 1.6 mm diameter.

A larger diameter is chosen in the mandible than in the maxilla. It is also used in edentulous sites, hyperdivergent patients and in the presence of a thin cortical bone.



- **Longueur** (Chung et coll., 2004 ; Massif et Frapier, 2006 ; Lee et Baek, 2010 ; Crismani et coll., 2010).

La longueur la plus utilisée est de 10 mm dans la partie intra-osseuse. On la réduit : en présence d'un sinus proclinent en vestibulaire et en palatin ; à la mandibule où la corticale est épaisse ; et au niveau antérieur, lors d'un placement très apical, au maxillaire dans la suture intermaxillaire ou dans un site paramédian.

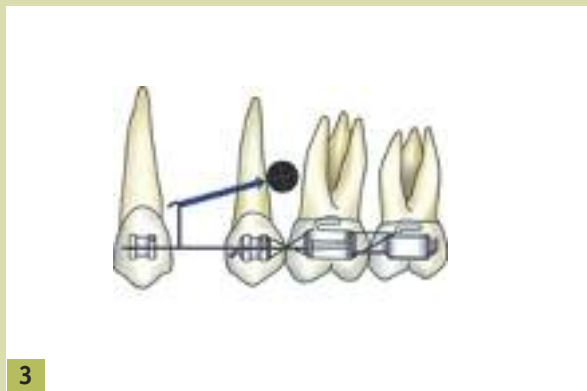
Applications cliniques :

(Carano et coll., 2005 ; Kyu-Rhim, 2004 ; Melsen, 2006 ; Costello et coll., 2010).

Déplacements dentaires sagittaux :

- **Rétraction incisivo-canine (fig.3) :**

la position de la vis est choisie en fonction de la direction de traction et de la biomécanique orthodontique en tenant compte de la proximité sinusienne et des particularités radiculaires (fig. 4).



3

Fig. 3 : rétraction incisivo-canine par les mini-vis (Massif et Frapier, 2006).
Incisor-canine retraction using mini-screws (Massif and Frapier, 2006).

- **Length** (Chung et al., 2004; Massif and Frapier, 2006; Lee and Baek, 2010; Crismani et al., 2010).

The commonly used length is 10 mm in the intra-osseous part. It is reduced in the presence of a vestibular and palatal sinus prolapses; in the mandible where the cortical bone is thick and at its former level, during a very apical placement; and in the maxilla at the intermaxillary suture or in the paramedian site.

Clinical applications:

(Carano et al., 2005; Kyu-Rhim, 2004; Melsen, 2006; Costello et al., 2010).

Sagittal tooth displacements:

- **Incisor-canine retraction (fig.3):**

the position of the screw is chosen according to the direction of the traction and the biomechanics of orthodontics. Taking into account the proximity of the sinus and root characteristics (fig. 4).



4

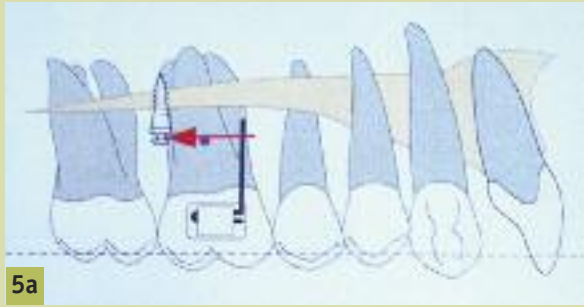
Fig. 4 : recul incisivo-canin par les mini-vis (Centre de consultations et de traitements dentaires, service d'ODF, Rabat).
Incisor-canine retraction with mini-screws (Center of dental consultations and treatments, DFO service, Rabat).

Dans la majorité des cas, la supraclusion incisive est associée à la phase de rétraction incisivo-canine. Des mini-vis placées apicalement, vont permettre en plus de la fermeture d'espace d'extraction, un contrôle du plan d'occlusion et une ingression incisivo-canine pour corriger la supraclusion.

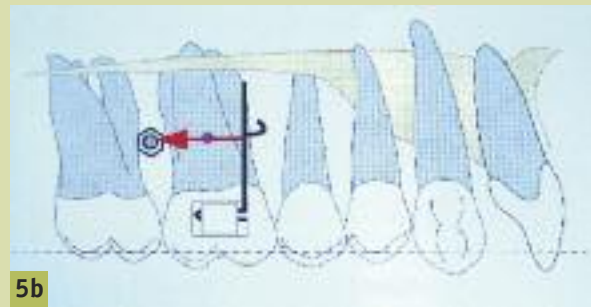
- **Distalisation ou mésialisation postérieure (fig.5)** (Park et coll., 2006) : la mini-vis peut être placée au niveau du palais (fig.5a) comme en interdente vestibulaire et/ou palatin (fig.5b).

In most cases, the incisive supraocclusion is associated with the incisor-canine retraction phase, these apically placed mini-screws will allow the closure of the extraction space. A control of the occlusal plane and an incisor-canine ingression is done to correct the supraocclusion.

- **Posterior distalization or mesialization (fig.5)** (Park et al., 2006): the mini-screw can be placed in the palate (fig.5a) as well as in the vestibular or palatal interdental space (fig.5b).



5a



5b

Fig. 5a/5b : distalisation postérieure par les mini-vis
(Lee et coll., 2008).
Posterior distalization with mini-screws (Lee et al., 2008).

L'emplacement de la mini-vis, peut limiter l'amplitude du déplacement molaire. Un repositionnement de la mini-vis peut être envisagé quand la racine molaire butte contre la vis.

La mini-vis peut servir également à renforcer l'ancrage antérieur. Cet ancrage indirect oppose moins de limites au déplacement molaire ou prémolaire (**fig. 6**).

The position of the mini-screw can limit the amplitude of the molar displacement. A repositioning of the mini-screw can be done when the molar root hit against the screw.

The mini-screw can also strengthen the anterior anchorage. This indirect anchorage does not limit the molar or premolar displacement (**fig. 6**).



6

Fig. 6 : distalisation de la 37 par ressort ouvert avec ancrage antérieur renforcé par une ligature métallique à la mini-vis (CCTD, Rabat).
Distalization of tooth 37 using an open spring with an anterior anchorage reinforced by a metallic ligature on the mini-screw (CDCT, Rabat).



• **Distalisation en masse** : en cas d'une Cl II dentaire légère à modérée (**fig.7**).

• **Group distalization**: in simple to moderate Cl II occlusion (**fig.7**).



Fig. 7a/7b : distalisation de toute l'arcade maxillaire par deux mini-vis controlatérales (CCTD, Rabat).
Distalization of the entire maxillary arch with two contralateral mini-screws (CDCT, Rabat).

La mini-vis est souvent située en inter-radicaire entre la deuxième prémolaire et la première molaire. La direction de traction doit être horizontale ou haute, en fonction du plan d'occlusion, béance antérieure ou supraocclusion.

The mini-screw is often situated interradiarily between the second premolar and the first molar. The direction of traction must be horizontal or high, according to the occlusal plane, anterior open bite or supraocclusion.

• **Redressements de l'axe des molaires versées** :

• **Axis uprighting of tipped molars**:

- Redressement d'une molaire mésio-versée (**fig.8**).

- Uprighting of a mesio-verted molar (**fig.8**).



Fig. 8 : redressement de l'axe d'une molaire mésio-versée avec un arc sectionnel. L'effet indésirable de l'ingression des dents d'ancrage est contrecarré par un fil accessoire soudé entre l'arc continu et la mini-vis (Massif et Frapier, 2006).
Axis uprighting of a mesio-verted molar with a sectional arch. An accessory wire welded between the continuous arch and the mini-screw stops the undesirable effect of ingression of the anchoring teeth (Massif and Frapier, 2006).

- Redressement d'une molaire enclavée (**fig.9**) : la molaire peut être facilement redressée en plaçant une mini-vis dans la zone rétro-molaire et en appliquant une force simple.

- Uprighting of an impacted molar (**fig.9**): the molar can be easily uprighted by placing a mini-screw in the retromolar zone and by applying a simple force.



Fig. 9 : redressement d'une molaire enclavée (Massif et Frapier, 2006).
Uprighting of an impacted molar (Massif and Frapier, 2006).

• Déplacements dentaires verticaux (ingression, égression) et transversaux (redressements d'axes des molaires vestibulo ou linguo-versées) (**fig.10**) :

• Vertical (ingression, egression) and transversal (axis uprighting of bucco-verted or lingual-verted molars) dental displacements (**fig.10**):



Fig. 10 : ingression incisive par les mini-vis (Massif et Frapier, 2006).
Incisor ingressions with mini-screws (Massif and Frapier, 2006).

Protocole clinique :

Identification du site :
(Melsen, 2005 ; Baumgaertel, 2010).

Les sites d'implantations sont multiples : les mini-vis sont placées là où l'os cortical présente une épaisseur suffisante. Il est recommandé d'insérer au niveau de la gencive attachée pour une meilleure cicatrisation. L'in-

Clinical protocol:

Site identification:
(Melsen, 2005; Baumgaertel, 2010).

There are multiple implant sites: the mini-screws are placed where the cortical bone has sufficient thickness. It is recommended to insert it at the level of the attached gingiva for better healing. The insertion at the level of the free



sertion au niveau de la gencive libre est envisageable mais il y a risque de cicatrisation inflammatoire douloureuse ainsi qu'un enfouissement de la tête de la vis sous la gencive, ce qui rendrait difficile son utilisation.

• **Hors arcade :**

Au maxillaire : elle peut être placée au niveau de l'épine sous nasale (**fig.11a**), au niveau du palais (**fig.11b**), au niveau de la crête sous zygomatique (**fig.11c**) et enfin au niveau de la zone rétro-molaire (**fig.11d**).

À la mandibule, elles peuvent être situées au niveau de la région rétro-molaire (**fig.12a/b**) ou au niveau de la symphyse (**fig.12c**).

gingiva can be done but there is a risk of inflammation, painful healing and embedding of the screw head into the gingiva, making it difficult to use.

• **External to the arch:**

In the maxilla: it can be placed in the nasal spine (**fig.11a**), in the palate (**fig.11b**), in the infrazygomatic crest (**fig.11c**) and finally in the retromolar area (**fig.11d**).

In the mandible, it can be placed in the retromolar region (**fig.12a/b**) or in the symphysis (**fig.12c**).



Fig. 11a/b/c/d : les sites d'implantations des mini-vis au niveau maxillaire (Melsen, 2005).
Implant sites of mini-screws in the maxilla (Melsen, 2005).



12a



12b



12c

Fig. 12 a/b/c : les sites d'implantations des mini-vis au niveau mandibulaire (Melsen 2005).
Implant sites of mini-screws in the mandible (Melsen 2005).

• **Au niveau des deux arcades**, les mini-vis sont placées au niveau des procès alvéolaires (**fig.13a/b/c**). Elles peuvent être placées au niveau des espaces inter-dentaires vestibulaires et linguaux à distance des racines, des structures nerveuses, et du sinus maxillaire. Et aussi, au niveau des secteurs édentés.

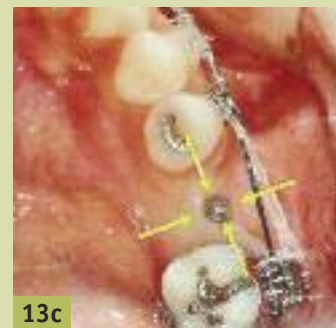
• **In the two arches**, the mini-screws are placed in the alveolar process (**fig.13a/b/c**). It can be placed in the vestibular and lingual interdental spaces at a distance from the roots, nervous structures and the maxillary sinus. It can also be placed in edentulous areas.



13a



13b



13c

Fig. 13 a/b/c : les sites d'implantations au niveau des arcades dentaires (Lee et coll., 2008).
Implant sites in the dental arches (Lee et al., 2008).

Lorsque la mini-vis est placée dans un espace inter-dentaire, son angulation par rapport au grand axe des dents est d'environ 30° à 40° au maxillaire et de 10° à 20° à la mandibule. Cela permet une meilleure fixation et minimise le risque des lésions des racines (**fig.14a/b**) (Davaranath et coll., 2007). Dans le secteur maxillaire postérieur, la mini-vis doit être perpendiculaire à l'os pour ne pas léser le sinus maxillaire (Carano, 2005). Au niveau palatin, pour éviter les lésions de l'artère palatine descendante et du nerf grand palatin, des mini-vis de 7 mm sont préconisées à 5 mm du sommet du septum

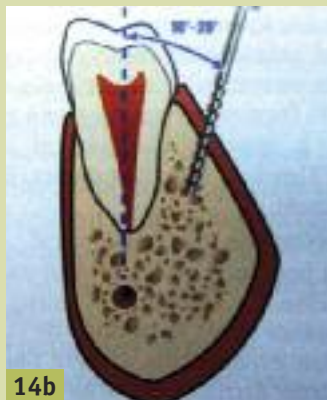
When the mini-screw is placed in the interdental space, its angulations compared to the long axis of the teeth is between 30° to 40° in the maxillary and between 10° to 20° in the mandible. This allows better fixation and reduces the risk of root damages (**fig.14a/b**) (Davaranath et al., 2007). In the posterior maxillary area, the mini-screw must be perpendicular to the bone to avoid injury to the maxillary sinus (Carano, 2005). In the palate, to avoid lesions to the descending palatine artery and greater palatine nerves, the 7 mm mini-screws are recommended. It is placed 5 mm from the crest of the alveolar

alvéolaire et perpendiculairement au grand axe de la dent (fig.15) (Tilotta et coll., 2008).

septum and perpendicular to the long axis of the tooth (fig.15) (Tilotta et al., 2008).



14a



14b

Fig. 14 : angles d'insertion des mini-vis dans l'os alvéolaire :
a : insertion au maxillaire. Noter l'angle d'insertion de 30° à 40°
b : insertion à la mandibule. Noter l'angle d'insertion de 10° à 20°
 (Davarpanah et coll., 2007).

*Insertion angles of the mini-screws in the alveolar bone:
 a: maxillary insertion. Note the 30° to 40° angle of insertion
 b: mandibular insertion. Note the 10° to 20° angle of insertion
 (Davarpanah et al., 2007).*



15

Fig. 15 : La mini-vis est insérée perpendiculairement au grand axe des dents, à 5 mm du sommet du septum alvéolaire, sur une longueur de 7 mm (Tilotta et coll., 2008).

The 7 mm length mini-screw is inserted perpendicular to the long axis of the teeth and placed 5 mm from the crest of the alveolar septum (Tilotta et al., 2008).

Radiographie

En premier lieu, le site d'insertion est repéré radiologiquement par une radiographie orthogonale et une panoramique (Miyazawa et coll., 2010).

Désinfection

Le site receveur est préalablement désinfecté à la chlorhexidine 0,2 % ou à l'alcool iodé.

Anesthésie locale et sondage gingival

La mise en place se fait sous anesthésie minime par infiltration gingivale au niveau du site destiné à recevoir la vis ; on réalise ensuite un sondage de la gencive pour quantifier son épaisseur et choisir ainsi le type du col de la mini-vis. Une ligne entre les deux dents et parallèle à leurs grands axes est marquée par pression d'une sonde parodontale sur la gencive. Cette ligne sert de référence verticale (fig.16a/b).

Radiography

Using an orthogonal radiograph and a panoramic x-ray the insertion site is first radiographically identified (Miyazawa et al., 2010).

Disinfection

The recipient site is initially disinfected with 0.2% chlorhexidine or with iodized alcohol.

Local anesthesia and gingival probing

The procedure is done under local anesthesia by gingival infiltration on the site where the screw is to be placed. Then gingival probing is done to measure its thickness and to choose the neck type of the mini-screws. Pressing a periodontal probe on the gingiva marks a line between the two teeth parallel to their long axis. This line serves as the vertical reference (fig.16a/b).



Fig. 16a/b : repérage du placement de la mini-vis (Lee et coll., 2008).
Identification of the mini-screw placement (Lee et al., 2008).

Insertion de la mini-vis

(Lee et coll., 2008 ; Petrey et coll., 2010 ; Pickard et coll., 2010).

La mise en place des mini-vis s'effectue aisément. Le vissage peut être manuel à l'aide d'un tournevis. Le manche de l'applicateur manuel est placé dans la paume de la main afin d'assurer une bonne stabilité lors de la manipulation (fig.17a/b).

Insertion of the miniscrew

(Lee et al., 2008; Petrey et al., 2010; Pickard et al., 2010).

The placement of the mini-screws is done with ease. The screwing can be manually done using a screwdriver. The handle of the manual applicator is placed in the palm of the hand to ensure good stability during its manipulation (fig.17a/b).



Fig. 17a/b : manipulation du tournevis (Lee et coll., 2008).
Manipulation of the screwdriver (Lee et al., 2008).



Le vissage peut être aussi mécanique à l'aide d'un contre-angle sous irrigation et à vitesse réduite (30 à 60 tr/min) (**fig.18**) (Lee et coll., 2008).

The screwing can also be performed mechanically using a low speed (30 to 60 rpm) contra-angle with irrigation (**fig.18**) (Lee et al., 2008).



Fig. 18 : mise en place de la mini-vis mécaniquement (Lee et coll., 2008).
Mechanical placement of the mini-screw (Lee et al., 2008).

Le vissage se fait dans le sens horaire. Toutes les mini-vis sont autotaraudantes. Deux situations sont possibles en fonction du type de la mini-vis.

The screwing is done clockwise. All the mini-screws are self-tapping. Two situations are possible depending on the type of the mini-screw.

• **Mini-vis autotaraudante et autoforante (fig.19)**

• **Self-tapping and self-drilling mini-screws (fig.19)**

L'insertion est directe à travers la gencive avec un tournevis manuel ou un contre-angle à vitesse réduite, sans forage préalable puisque la pointe de la mini-vis amorce elle-même le vissage.

The insertion is directly through the gingiva using a manual screwdriver or a low-speed contra-angle without pre-drilling since the tip of the mini-screw initiates the screwing itself.

- On commence par insérer la mini-vis perpendiculairement à la surface dans l'os cortical sur 1 mm environ.
- Elle est ensuite retirée complètement puis réinsérée selon l'angle d'insertion correct.
- À la fin, une rotation est appliquée à la mini-vis sans force verticale.

- We start by inserting the mini-screws perpendicular to the surface about 1 mm in the cortical bone.
- It is then completely removed and reinserted at the correct angle of insertion.
- Finally, the mini-screw is rotated without vertical force.

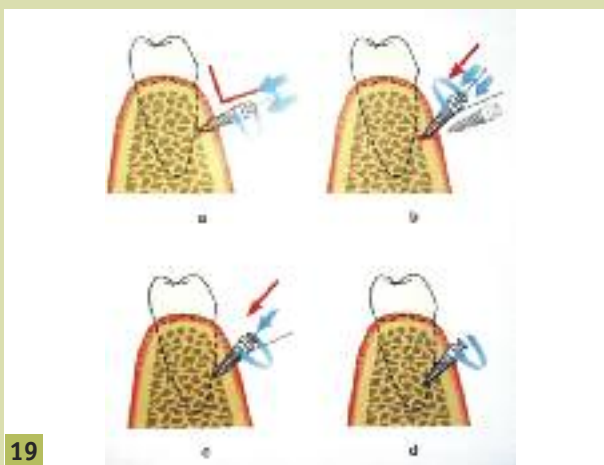


Fig. 18 : manœuvre de mise en place d'une mini-vis autoforante (Lee et coll., 2008).
Placement technique of a self-tapping mini-screw (Lee et al., 2008).

• Mini-vis autotaraudante (fig.20)

- L'insertion est précédée d'un forage à l'aide d'un forêt monté sur contre-angle à faible vitesse, perpendiculairement à la surface, sur 1mm environ.
- Le forêt est retiré, et réinséré selon l'angle correct (forage des 2/3 de la longueur de la mini-vis)
- Le vissage de la mini-vis se fait ensuite, avec un tournevis manuel ou un contre-angle à vitesse réduite.
- Et à la fin, une rotation de la mini-vis est exercée sans composante verticale.

• Self-tapping miniscrew (fig.20)

- Preceding the insertion, drilling is done perpendicular to the surface at about 1 mm using a bur mounted on a low-speed contra-angle.
- The bur is removed and reinserted at the correct angle (drilling at 2/3 the length of the mini-screw).
- The screwing of the mini-screw is then done with a manual screwdriver or with a low-speed contra-angle.
- Finally, the mini-screw is rotated without a vertical component.

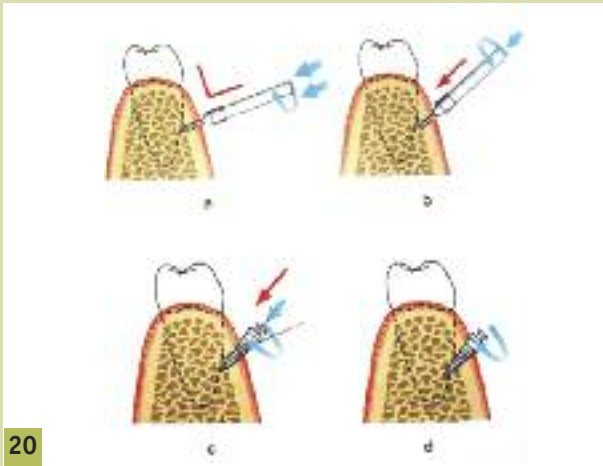


Fig. 20 : manœuvre de mise en place d'une mini-vis non autoforante (Lee et coll., 2008).
Placement technique of a nonself-drilling mini-screw (Lee et al., 2008).

Contrôle de la stabilité primaire

Il faut tester la mobilité de la vis en traction et en compression à l'aide d'une sonde. Un test de percussion sur la tête de la vis avec le manche d'un miroir doit produire un son sourd et métallique.

Control of primary stability

The mobility of the screw in traction and in compression must be tested with a probe. A percussion test on the screw head using the handle of the mirror must produce a muffled and metallic sound.

Contrôle radiographique

Il convient de vérifier radiologiquement l'axe d'insertion et le bon positionnement de la mini-vis (Miyazawa et coll., 2010) (fig.21).

Radiographic control

The insertion axis and the correct position of the mini-screw should be checked radiographically (Miyazawa et al., 2010) (fig.21).



Fig. 21 : contrôle radiographique de l'emplacement de la mini-vis.
Radiographic control of the position of the miniscrew.



Intérêt des traitements avec des mini-vis

Dans les traitements orthodontiques conventionnels, les déplacements intra-arcades sollicitent l'ancrage dentaire. La perte d'ancrage est souvent de règle. Les mini-vis ont apporté un ancrage optimal, des mécaniques plus aisées et plus avantageuses.

Leurs intérêts résident dans :

- l'efficacité ; le traitement est efficace avec une mécanique plus fiable moins encombrante, une mise en œuvre plus aisée et une durée de traitement raccourcie ;
- les cas complexes et les traitements multidisciplinaires, les mini-vis d'ancrage permettent de dépasser les limites traditionnelles notamment en présence d'édentement étendu ou d'un support parodontal réduit ;
- les traitements simplifiés et segmentés où parfois, seul le mouvement d'une dent est nécessaire sans passer par un traitement orthodontique global, par exemple lors d'une mésialisation molaire pour fermer un espace d'extraction ou d'une ingression ou égression dentaire (élongation coronaire).

Précautions

Néanmoins, on ne doit pas négliger les précautions nécessaires à prendre en considération.

- Un niveau de force entre 100 à 200 g correspond à une efficacité clinique sans compromettre la stabilité des mini-vis. Lors d'une mise en charge immédiate, on ne doit pas dépasser 50 g lors des 3 premiers mois (Melsen et Carlaberta, 2005 ; Crismani et coll., 2010).
- Il est utile de conseiller au patient d'éviter tout frottement sur la mini-vis par la langue, les doigts, et d'éviter les tics et les aliments durs. Il est nécessaire de préconiser un brossage adapté afin de ne pas entraîner la perte de la mini-vis.

Des élastiques séparateurs peuvent être placés sur la tête des mini-vis pour éviter l'agression des muqueuses jugales et labiales.

Complications

Certaines complications peuvent survenir.

- Blessure de racines dentaires (Lee et coll., 2010) : afin d'éviter d'éventuelles lésions radiculaires, il est important de disposer d'au moins 1,5 mm d'os entre la mini-vis et le ligament desmodontal des dents adjacentes. Par conséquent, en tenant compte du diamètre de la mini-vis, il faut au minimum 4,5 mm d'os inter radiculaire (**fig.22**).

Interest of the treatments with mini-screws

In conventional orthodontic treatments, the intra-arch displacements solicit dental anchorage. The loss of anchorage is often the rule. The mini-screw provides optimal anchorage, easier mechanics and more advantages.

Their interests lie in:

- Efficacy: The treatment is efficient with a reliable mechanic, not bulky, easy to use and with a reduction in treatment time;
- In complex cases and in multidisciplinary treatments, mini-screw anchorage can exceed the traditional limits namely the presence of prolonged edentation or reduced periodontal support;
- Simplified and segmented treatments: Sometimes, only the movement of a tooth is necessary without a comprehensive orthodontic treatment. Examples would be during a molar mesialization to close the extraction space, a dental ingression or egression (crown lengthening).

Precautions

Nevertheless, we must not neglect the precautions to consider:

- A level of force between 100 to 200 g corresponds to the clinical efficacy without compromising the stability of the mini-implants. During an immediate loading, we must not exceed 50 g during the first three months (Melsen and Carlaberta, 2005; Crismani et al., 2010).
- It is useful to advise the patient to avoid any friction with the mini-screws by the tongue, fingers, and avoiding tics and hard foods. It is necessary to recommend a suitable brushing technique as not to cause the loss of the mini-screws.

Elastic separators can be placed on the mini-screw heads to prevent the aggression of the buccal mucosa and lips.

Complications

Some complications can occur.

- Injury to the dental roots (Lee et al., 2010): To avoid potential root damage, it is important to have at least 1.5 mm of bone between the mini-screws and the periodontal ligament of the adjacent teeth. Therefore, taking into account the diameter of the mini-screws, there must be at least 4.5 mm of inter-radicular bone (**fig.22**).

22



Fig. 22 : insertion de la mini-vis au niveau de l'espace interradiculaire (Massif et Frapier, 2006).
Insertion of the mini-screw in the interdental space (Massif and Frapier, 2006).

- Atteinte d'éléments anatomiques adjacents : sinus maxillaire, artère palatine descendante, nerf grand palatin, trou mentonnier...
- Inflammation des tissus mous péri-implantaires (**fig.23**) (Antoszewska et coll., 2010) : il faut insister sur l'importance d'une bonne hygiène buccale et aussi utiliser un bain de bouche pendant 2 à 4 jours après la mise en place de la mini-vis.

- Contact with adjacent anatomic structures: maxillary sinus, descending palatine artery, greater palatine nerve, mental foramen, etc.
- Inflammation of the peri-implant soft tissues (**fig.23**) (Antoszewska et al., 2010): we must emphasize the importance of good oral hygiene and also use of a mouthwash for 2 to 4 days after the placement of the miniscrew.

23



Fig. 23 : inflammation gingivale autour de la mini-vis (CCTD, Rabat).
Gingival inflammation around the mini-screw (CCTD, Rabat).

- Rejet ou fracture de la mini-vis (**fig.24**) : lorsqu'au cours du traitement, la mini-vis devient mobile (environ 20 % des cas), il est nécessaire de la déposer et il est possible d'en reposer une à proximité.

- Reject or fracture of the mini-screw (**fig.24**): When in the course of treatment, the mini-screw becomes mobile (around 20% of cases), it is necessary to remove it and place another one next to the former insertion site.

24



Fig. 24 : rejet de la mini-vis (Lee et coll., 2008).
Rejected mini-screw (Lee et al., 2008).



Contre-indications

Elle présente aussi des contre-indications : (Lee et coll., 2008 ; Melsen, 2006).

- Destruction, perte ou mauvaise qualité osseuse susceptibles d'affecter la stabilité de l'ancrage.
- Largeur d'os inter radiculaire insuffisante.
- Infections aiguës ou chroniques locales ou systémiques (cardiopathies, diabète non équilibré, hémodialyse constante, troubles de la coagulation, diminution des défenses immunitaires, etc.).

Discussion

Le développement des dispositifs d'ancrage squelettique en orthodontie a été important durant ces dernières années. Les mini-vis d'ancrage, d'élaboration récente, après les implants dentaires ostéointégrés, remplissent enfin le cahier des charges requis par les orthodontistes : de petite taille, de diamètre (environ 4 mm) et de longueur variable (de 5 mm à 15 mm), elles peuvent être placées partout où il y a de l'os alvéolaire. Elles sont faciles à poser et à retirer en fin de traitement. Grâce à la stabilité primaire des mini-vis, l'orthodontiste peut prendre ancrage dessus rapidement après leur pose (Kuroda et coll., 2007 ; Jung et coll., 2010 ; Chen et coll., 2010 ; Serra et coll., 2010). La durée du traitement avec les mini-vis est diminuée et la réussite du traitement n'est plus autant dépendante de la coopération du patient. Il est néanmoins nécessaire que le patient respecte des règles d'hygiène buccodentaires strictes et accepte que ces mini-vis soient reposées si elles deviennent mobiles en cours de traitement. Leur mise en place est dépendante des conditions anatomiques. À partir des situations cliniques publiées, certains auteurs ont proposé des schémas de biomécanique, privilégiant généralement les mécanismes de glissement. Certaines limites biomécaniques de ces mini-vis d'ancrage doivent être respectées (Lee 2008 ; Melsen et Carlaberta, 2005) :

- les mini-vis interdentaires peuvent limiter les mouvements mésio-distaux des dents adjacentes ;
- le déplacement des dents doit rester à l'intérieur des procès alvéolaires : les limites de la distalisation molaire sont représentées par la tubérosité maxillaire et l'os cortical lingual mandibulaire ;
- les forces appliquées sur la mini-vis ne doivent pas dépasser les 400 g.

Contraindications

It may also present contraindications: (Lee et al., 2008; Melsen, 2006).

- Destruction, loss and poor bone quality susceptible of affecting the stability of anchorage.
- Insufficient width of inter-radicular bone.
- Acute, local, chronic or systemic infections (cardiopathies, unstable diabetes, constant hemodialysis, coagulation disorders, reduced immune defense, etc.).

Discussion

The skeletal anchorage systems in orthodontics have been an important development in recent years. The mini-screw anchorage currently developed based on osteointegrated dental implants finally meet the specifications required by the orthodontists. Having a small size and diameter (around 4 mm) with various lengths (from 5 mm to 15 mm), they can be placed in any site where there is alveolar bone. They are easy to place and to remove at the end of the treatment. Owing to the primary stability of mini-screws, the orthodontists can use it as immediate anchorage after placement (Kuroda et al., 2007; Jung et al., 2010; Chen et al., 2010 ; Serra et al., 2010). The duration of the treatment with mini-screws is reduced and the success of the treatment is no longer dependent on the patient's cooperation. It is however necessary that the patient respect strict oral hygiene measures and accept that these mini-screws can be replaced if they become mobile during the treatment. Their placement is dependent on the anatomic conditions.

Based on published clinical situations, certain authors have suggested biomechanic diagrams generally favoring the sliding mechanisms. Certain limits of the biomechanic anchorage of these mini-screws must be respected (Lee 2008; Melsen and Carlaberta, 2005):

- the interdental mini-screws can limit the mesio-distal movements of adjacent teeth;
- the tooth displacement must stay within the alveolar process: the limits of molar distalization are represented by the maxillary tuberosity and lingual cortical bone.
- the applied forces on the mini-screws must not exceed 400 g.



Conclusion

Les mini-vis constituent une vraie révolution dans la gestion de l'ancrage en orthodontie. Ce concept peu invasif et simple à mettre en œuvre, doit toutefois obéir à une stratégie biomécanique réfléchie et individualisée.

Les domaines d'indications et d'applications en orthodontie ne cessent de s'élargir avec leur standardisation en pratique orthodontique, repoussant continuellement les limites de leur utilisation.

The mini-screws constitute a real revolution in the management of orthodontic anchorage. This minimally invasive and easy to use concept must also follow a well-thought and individualized biomechanical strategy.

Its indications and applications still continue to develop along with their standardization in the orthodontic practice, which continue to push the limits of their use in this field.

Traduction : Marie-Grace Poblete-Michel

Demande de tirés-à-part :

Dr. Naeda ALEHYANE - B.P. 10 003 Hay el Khair - 10 120 Rabat - MAROC



- AMAT P.
Entretien avec Hugo De Clerck. *Rev Orthop Dento Faciale* 2006;**40**:9-36. Cat. 4
- ANTOSZEWSKA J., RAFTOWICZ-WÓJCIK K., KAWALA B., MATTHEWS-BRZOZOWSKA T.
Biological factors involved in implant-anchored orthodontics and in prosthetic-implant therapy: a literature review. *Arch Immunol Ther Exp* 2010;**58**(5):379-83. Cat. 3
- BAUMGAERTEL S.
Pre-drilling of the implant site: Is it necessary for orthodontic mini-implants? *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2010;**137**(6):825-9. Cat. 3
- CARANO A., VELO S., LEONE P., SICILIANI G.
Clinical applications of the mini-screw anchorage system. *J Clin Orthod* 2005;**39**:212-235. Cat. 4
- CHEN Y., LEE J., CHO W., KYUNG H. 2010,
Potential of self-drilling orthodontic microimplants under immediate loading. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2010;**137**(4):496-502. Cat. 2
- CHUNG K.R., KIM S.H., KOOK Y.A.
The C-orthodontic micro-implant. *J Clin Orthod* 2004;**38**(9):478-486. Cat. 4
- COSTA A., RAFFAINL M., MELSEN B.
Miniscrews as orthodontic anchorage: a preliminary report. *Int J Adult Orthodon Orthognath Surg* 1998;**13**(3):201-9. Cat. 3
- COSTELLO B.J., RUIZ R.L., PETRONE J., SOHN J.
Temporary skeletal anchorage devices for orthodontics. *Oral Maxillofac Surg Clin North Am* 2010;**22**(1):91-105. Cat. 3
- CRISMANI A.G., BERTEL M.H., CELAR A.G., BANTLEON H.P., BURSTONE C.J.
Miniscrews in orthodontic treatment: review and analysis of published clinical trials. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2010;**137**(1):108-13. Cat. 1
- DAVARPANATH M., CARAMAN M., KHOURY P.M., AUGERAUD E., AGACHI A., SZMUKLER-MONCLÈR S.
L'apport de l'ancrage squelettique en orthodontie *Actualités Odonto-Stomatologiques* 2007;**237**:41-58. Cat. 3
- JUNG B., HARZER W., GEDRANGE T., KUNKEL M., MOERGEL M., DIEDRICH P., LÜDICKE G., WEHRBEIN H.
Spectrum of indications for palatal implants in treatment concepts involving immediate and conventional loading. *J Orofac Orthop* 2010;**71**(4):273-80. Cat. 3
- KURODA S., SUGAWARA Y., DEGUCHIA T., KYUNGB H.M., TAKANO-YAMAMOTO T.
Clinical use of miniscrew implants as orthodontic anchorage: Success rates and postoperative discomfort. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2007;**131**:9-15. Cat. 1
- CHUNG K.R., KIM S.H., KOOK Y.A.
The C-Orthodontic micro-implant. *J Clin Orthod* 2004;**38**(9):478-486. Cat. 4
- LEE N., BAEK S.
Effects of the diameter and shape of orthodontic mini-implants on microdamage to the cortical bone. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2010;**138**(1):8.e1-8; discussion 8-9. Cat. 2
- LEE J.S., KIM J.K., PARK Y.C., VANARSDALL R.
Applications cliniques des mini-implants en orthodontie. *Quintessence internationale*. 2008, 288 pages. Cat. 3
- LEE Y., KIM J., BAEK S., KIM T., CHANG Y.
Root and bone response to the proximity of a mini-implant under orthodontic loading. *Angle Orthodontist* 2010;**80**(3):452-8. Cat. 2
- MASSIF L., FRAPIER L.
Utilisation clinique des mini-vis en orthodontie. *Encyclopédie Médico-Chirurgicale* 2006;**23**:492-17. Cat. 3
- MELSEN B.
Mini-implants: Where are we? *J Clin Orthod* 2005;**39**:539-547. Cat. 3
- MELSEN B.
Indications d'ancrage squelettique en orthodontie. *Rev Orthop Dento Faciale* 2006;**40**:41-61. Cat. 3
- MELSEN B., CARLABERTA V.
Miniscrew implants: the Aarhus anchorage system. *Seminars in Orthodontics* 2005;**11**:1-11. Cat. 3
- MIYAZAWA K., KAWAGUCHI M., TABUCHI M., GOTO S.
Accurate pre-surgical determination for self-drilling miniscrew implant placement using surgical guides and cone-beam computed tomography. *Eur J Orthod* 2010;**32**(6):735-40. Cat. 1
- PARK Y.C., CHOI N.K., CHOI Y.J., LEE J.S., HWANG H.S.
Déplacement distal des molaires supérieures à l'aide d'implants mini-vis. *Rev Orthop Dento Faciale* 2006;**40**:93-110. Cat. 4
- PETREY J., SAUNDERS M., KLUEMPER G.T., CUNNINGHAM L., BEEMAN C.
Temporary anchorage device insertion variables: effects on retention. *Angle Orthod* 2010;**80**(4):446-53. Cat. 2
- PHILIPPART F., PHILIPPART-ROCHAIX M.
« Les mini-vis » : un concept d'ancrage orthodontique. *International Orthodontics* 2004;**2**:319-330. Cat. 3
- PICKARD M.B., DECHOW P., ROSSOUW P.E., BUSCHANG P.H.
Effects of miniscrew orientation on implant stability and resistance to failure. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2010;**137**(1):91-9. Cat. 2
- ROBERTS W.E., HELM F.R., MARSHALL K.J., GONGLOFF R.K.
Rigid endosseous implants for orthodontic and orthopedic anchorage. *Angle Orthod* 1989;**59**(4):247-56. Cat. 3
- ROZENCWEIG G., ROZENCWEIG S.
Use of implants and ankylosed teeth in orthodontics. Review of the literature. *J Parodontol* 1989;**8**(2):179-84. Cat. 3
- SHAPIRO P.A., KOKICH V.G.
Uses of implants in orthodontics. *Dent Clin North Am* 1988;**32**(3):539-50. Cat. 3
- SERRA G., MORAIS L.S., ELIAS C.N., MEYERS M.A., ANDRADE L., MÜLLER C.A., MÜLLER M.
Sequential bone healing of immediately loaded mini-implants: histomorphometric and fluorescence analysis. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2010;**137**(1):80-90. Cat. 2
- SUNG J.H., PARK H.S., KYUNG H.M., KWON O.W., KIM I.B.
L'ancrage des micro-implants dans le système des forces directionnelles. *International Orthodontics* 2004;**2**:137-161. Cat. 3
- TILOTTA F., LAZAROO. B., GAUDY J.F.
Gestion des risques anatomiques liés à la mise en place de minivis palatines. *International Orthodontics* 2008;**6**:169-179. Cat. 2
- WAHL N.
Orthodontics in 3 millennia. Chapter 15: Skeletal anchorage. *Am J orthod Dentofacial Orthop* 2008;**134**:707-10. Cat. 4