

Spider screw: Skeletal Anchorage System

B. Giuliano Maino*, Giovanna Maino**, Paola Mura***

*MD, DDS, Specialista in Ortognatodonzia; Prof. a contr. Università di Parma Scuola di Specializzazione in Chirurgia Maxillo Facciale

**Odontoiatra

***Odontoiatra, Specialista in Ortognatodonzia

Correspondance to:

B. Giuliano Maino, MD, DDS

Viale Milano 53, 36100 Vicenza - Italy

Telephone: +39.(0)444.320.800; Fax: +39.(0)444.545.468

E-mail: vicenza@mainog.com

Introduction

Orthodontic movements such as canine and incisor retraction, molar protraction and intrusion of overerupted teeth require a suitable anchorage system to avoid undesirable anchorage loss¹⁻³. Intrusion of molars is particularly difficult to achieve and unpredictable because these teeth have the largest periodontal support in the mouth⁴ and are located on the terminal part of the archwire which is less efficient than the intermediate zone. The ability to control anchorage and patient compliance are critical factors that can influence the final outcome of treatment. Therefore, a non cooperation based anchorage system by means of skeletal anchorage, could, at

The stability of the anchorage unit plays a very important role in orthodontic control. Controlled orthodontic movements such as retraction and/or protraction of teeth and intrusion of overerupted teeth are very difficult to achieve without patient cooperation and without causing undesirable reciprocal movement in the anchorage unit. The article describes characteristics, surgical procedure, and clinical use of the Spider Screw[®] as an ideal non-dental and non-cooperation based anchorage system. The Spider Screws are self-tapping, titanium mini-screws with immediate loading capability. Their utilization involves a simple biomechanical principle combined with the utilization of minimum orthodontic mechanotherapy. Ideal orthodontic forces (in the range from 50 to 250 gr) can be applied to achieve the desired orthodontic movements. Complete osteointegration is neither expected nor desired with this anchorage system. The Spider Screw anchorage system can be used to support a variety of orthodontic movements specifically in clinical situations involving incomplete dental arches and limited cooperation as in many adult orthodontic cases. The ease of surgical placement combined with the reduced dimension of the Spider Screw diameter equally permits its use in clinical situations where anchorage recovery is necessary during treatment of complete dentitions in classical orthodontic therapy.

Maino BG, Maino G, Mura P. Spider screw: Skeletal Anchorage System. Prog Orthod 2005;6(1):70-81.

times, be desirable. One technique to achieve skeletal anchorage is the use of a mini-screw. It is small, well accepted by patients and can be loaded immediately. Furthermore it is simple to place and can be removed without difficulty⁵⁻¹⁰.

This paper describes the characteristics, surgical technique and clinical application of mini screws called Spider Screws[®]. By the aid of clinical examples, the authors will illustrate how both vertical and sagittal movements of the teeth can be achieved without patient cooperation and in "extreme" clinical situations.

Materials and methods

Spider Screws[®] are self-tapping mini-screws with immediate loading capability^{10,11}. They are provided in two different diameters, 1.5 and 2.0 mm, and three different lengths, 7, 9 and 11 mm. The mini-screws are made of pure titanium, thus ensuring biocompatibility, and are dispensed in single-use sterilized packaging. Their smooth threaded surface allows easy removal at the end of treatment.

The head of the Spider Screw is designed with an internal rectangular slot and an external one, both .022 x .028" in size, and with two in-

ternal round vertical slots, .025" in diameter. The internal rectangular slot helps to maintain elastic and ligature ties away from the soft tissues and avoids trauma to them; its depth and shape also allows optimal accommodation to the most of orthodontic wires. When coil springs are placed on the Spider Screw, it is best to secure them to the screw with a metal ligature attached to the internal round slot in order to avoid accidental detachment (Fig. 1).

The shape of the head, representing the transmucosal portion of the screw, is available in regular, low profile, and low profile flat heights. These variations permit a proper fit to soft tissues of different thickness thus reducing possible inflammation of periimplant tissues. The regular screw is provided with an intermediate length collar and a higher profile of the head (its head, combined with a resin core, can be used as a temporary prosthetic abutment). The low profile screw has a flat profile of its head and a longer collar. The low profile flat screw has the same flat profile of its head and a shorter collar (Fig. 2). The choice of the proper length of the mini-screw and of the proper type of transmucosal collar should be based on hard and soft tissue's thickness.

In order to ensure bio-maintainability and patient comfort, the low profile flat model is utilized in anterior areas with thin soft tissue, while the regular and the low profile models, which are characterized by a longer transmucosal por-

La stabilità dell'ancoraggio riveste un ruolo strategico nel trattamento ortodontico. I movimenti ortodontici, come la retrazione e/o protrazione e l'intrusione di denti sovraerotti, sono difficili da ottenere senza collaborazione dei pazienti e senza causare movimenti indesiderati a livello delle unità dentali di ancoraggio. L'articolo descrive caratteristiche, procedura chirurgica e utilizzo clinico delle Spider Screws[®], un ideale sistema di ancoraggio extradentale e no-compliance. Le Spider Screws sono miniviti di titanio puro, autofilettanti e a carico immediato. Il loro impiego si avvale di semplici principi di biomeccanica e manovre ortodontiche facili e limitate. Per ottenere gli spostamenti ortodontici desiderati è possibile applicare forze ottimali incluse in un range che varia dai 50 gr ai 300 gr. Una completa osteointegrazione non è prevista né desiderata per questo tipo di ancoraggio. Il sistema di ancoraggio Spider Screw è un indispensabile supporto per svariati spostamenti dentali specie in pazienti adulti non collaboranti o con arcate incomplete. La facile chirurgia di inserzione associata ai ridotti diametri delle Spider Screws ne permette l'impiego clinico in situazioni di necessità di recupero di ancoraggio nel trattamento ortodontico attivo di pazienti adolescenti con arcate integre.

Key words: Extradental anchorage; Mini-screws; No-compliance system.

tion, can be utilized in posterior areas with thicker soft tissues. All three types are small enough to avoid soft-tissue irritation, but wide enough to facilitate orthodontic procedures.

Surgical procedure

The screws can be placed in any site with enough bone depth to accommodate the screw length and at least 2.5-3 mm of bone width to protect adjacent roots and anatomical structures^{6,10,11}. Typical insertion areas are the maxillary tuberosity, the retromolar region in the lower arch, the edentulous ridges, the interradicular septi, the palate and the anterior alveolar processes above the incisor apexes.

When it is necessary to insert the miniscrews close to delicate anatomical structures, such as the roots of the teeth, maxillary sinus, alveolar nerve etc., a surgical template made with orthodontic wire and acrylic resin should be used in order to precisely locate the insertion point to avoid damage to the adjacent structures^{10,11}. The acrylic fits over the occlusal surfaces of the teeth near the surgical site, and the wire is inserted in the acrylic and bent so that it corresponds to the point of screw placement. The distance from this point to the adjacent anatomic structures can be determined radiographically using the long-cone parallel technique. To obtain additional information on the vertical plane,

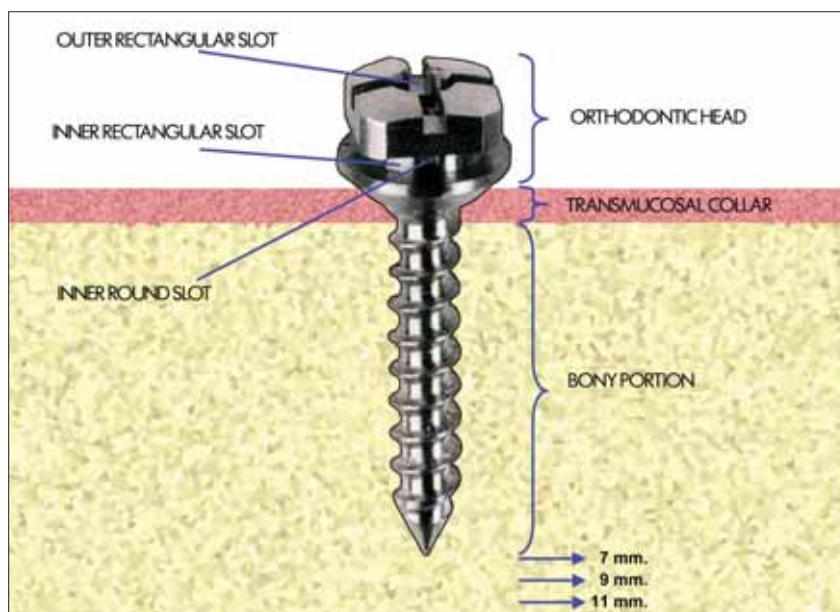


Fig. 1 Spider Screw characteristics.

La stabilité de l'unité d'anchrage joue un rôle très important dans le control orthodontique. Les mouvements orthodontiques contrôlés comme la retraction or protraction des dents et l'intrusion des dents en sovraeruption sont très difficiles à obtenir sans une coopération sérieuse du patient et sans créer des mouvements pas désirés dans les unités d'anchrage. Cet article montre les caractéristiques, la procédure chirurgicale et l'utilisation clinique de la Spider Screw® comme système d'anchrage idéal pas dental et sans coopération. Les Spider Screws sont des vis en titanium, autofiletantes avec capacité de charge immédiat. Leur utilisation comprend un simple principe biomécanique combiné avec l'utilisation d'une mechanothérapie orthodontique minime. On peut appliquer les forces orthodontiques idéales (50 - 250 gr en moyenne) pour obtenir les mouvements désirés. La complète ostéointegration n'est ni expectée ni désirée avec ce système d'anchrage. On peut utiliser ce système d'anchrage avec Spider Screws pour soutenir différents mouvements orthodontiques spécialement en situations cliniques avec des arcades dentaires incomplètes et une coopération limitée, aspects tipiques des traitements dans les patients adultes. La facilité de la procédure chirurgicale avec la dimension réduite du diamètre de la Spider Screw permettent même l'utilisation dans situations cliniques où l'anchrage est nécessaire dans la thérapie orthodontique classique.

(tradotto da Maria Giacinta Paolone)

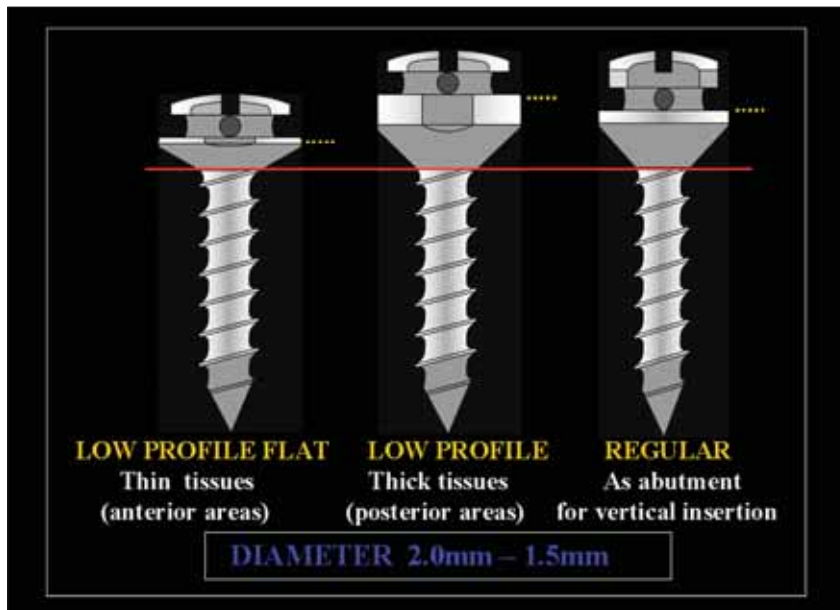


Fig. 2 Different heights of Spider Screw head and collar.

La estabilidad de la unidad del anclaje desempeña un papel muy importante en ortodoncia. Los movimientos ortodónticos controlados tales como retracción y/o protracción e intrusión o extrusión de los dientes son muy difíciles de obtener sin la cooperación del paciente y sin causar el movimiento recíproco a veces indeseable de la unidad del anclaje. Este artículo describe las características, el uso clínico y el procedimiento quirúrgico del Spider Screw® como un sistema que no necesita anclaje dental y tampoco colaboración del paciente. Los tornillos Spider Screw® son mini-tornillos self-tapping, en titanio con carga inmediata. Su utilización implica un principio biomecánico simple combinado con la utilización de mecanoterapia ortodóntica mínima. Pueden ser aplicadas fuerzas ortodónticas ideales (en una gama a partir del 50 hasta 250 gr) para alcanzar los movimientos ortodónticos deseados. La osteointegración completa ni se espera ni se desea con este sistema de anclaje. El sistema de anclaje Spider Screw® se puede utilizar para realizar una variedad de movimientos ortodónticos específicos en situaciones clínicas que implican arcos dentales incompletos y la cooperación limitada como en muchos casos ortodónticos en pacientes adultos. La facilidad de la colocación quirúrgica combinada con la dimensión reducida del diámetro del Spider Screw® permite igualmente su aplicación en situaciones clínicas donde es necesaria la recuperación del anclaje o durante el tratamiento de denticiones completas en tratamientos ortodónticos clásicos.

(tradotto da Santiago Isaza Penco)

notches at selected heights, detectable by radiographic control, should be added on the orthodontic wire of the surgical template (Fig. 3a, b). Once the insertion position has been localized, the surgical site is prepared keeping this locator in place during the entire procedure.

The Spider Screws system is provided with a pilot drill (1.5 mm or 1.2 mm in diameter, depending on the diameter of the screw) with stops corresponding to the length of the selected screw. With this auxiliary, the surgery can be performed simply and atraumatically. Under local anesthesia, a low speed handpiece with a water cooled pilot drill is utilized to perforate the soft tissue and cortical bone (Fig. 4a). A speed of 60-100 RPM is maintained to be able to "feel" the transition from cortical bone to medullary bone and to minimize bone overheating. No separate incision is necessary if the area is provided with sufficient attached gingiva. Once the surgical site has been prepared, the selected screw is removed from its sterilized package with the proper pick-up device mounted on the low speed contra-angle, and inserted into the prepared osseous site at approximately 30 RPM. (Fig. 4b). The final placement is achieved with a hand screwdriver until the collar of the screw reaches its ideal position into the surrounding tissues.

When it is necessary to insert the Spider Screw in an area with mobile mucosa, a small (5 mm) vertical incision can be made and the flaps separated without removing



Fig. 3 Surgical guide (a) and radiographic evaluation of screw placement site using surgical guide (b).

tissue or denuding alveolar bone. In areas of very compact bone, initial placement of the screw can be facilitated by utilizing a 1.8 mm bur to drill deeper and reach less compact bone.

Once the screw has been inserted (especially in poor quality bone sites), it must be loaded immediately to promote mechanical stability. Since the successful use of these mini screws depends primarily on mechanical retention, the ideal direction of placement should be perpendicular to the orthodontic force applied (tent peg effect). It should be remembered that a high degree of osteointegration is

neither expected nor desired for this anchorage system. Although some studies have reported a certain degree of osteointegration with mini-screws which had been loaded immediately, no difficulty has been found at their removal^{9,12,13}. If any mobility is noted at the beginning or during tooth movement, the screw should be inserted deeper into the bone and if necessary, a longer screw can be inserted in order to engage the opposite plate of cortical bone. In places where the bone thickness is limited, the 1.5 mm in diameter (mini-spider screw) could be used instead of the 2.0 mm one.

The Spider Screw can be easily connected to the teeth by means of the slots on its head. The orthodontic forces applied can vary from 50 to 300 grams depending upon the quality of bone and the orthodontic movement desired. In sites of less bone quality, the force applied should be decreased as necessary. Oral hygiene, which is very important for the success of this type of skeletal anchorage, is easily maintained due to the shape of the transmucosal portion of the screw. For the first seven days the patient should rinse with a 0.12% chlorhexadyne solution. Subsequently, the patients are instructed to follow



Fig.4 Osseous site preparation with pilot drill (a), Spider Screw insertion with low speed contra-angle (b).



Fig. 5 Upper midline deviation and anterior spacing (a) right canine Class III and left canine Class I (b-d), orthodontic appliance with anchorage provided by Spider Screw on the left (e-g), post-treatment intraoral photographs (h-j).

normal hygiene procedures around the screw as around the teeth.

Clinical cases

Case 1

This 45 year-old female's upper

midline was deviated to the right, with anterior spacing. Both upper first molars were missing, and the upper second molars were tipped mesially. She had a Class I canine relationship on the left and a Class III tendency on the right (Fig. 5 a-d). Skeletal anchorage became the option of choice as the patient reject-

ed extra-oral traction or appliance placement in the lower arch. The maxillary right third molar was extracted and brackets were bonded to the maxillary teeth. Proper anchorage was provided by insertion of a Spider Screw in the buccal space between the maxillary left second premolar and left sec-

ond molar. An .016" x .022" stainless steel archwire was inserted, with two 200 gr. Sentalloy open coil compressed between the upper second premolars and second molars to upright the second molars and reopen the first molar spaces. A .012 metal ligature extending from the Spider Screw to the upper left canine provided stability of the Class I canine relationship against the compressed open coil reaction force. On the patient's right side, a compressed open coil was employed to distalize the second molar while the reaction force corrected the Class III premolar and canine relationship and shifted the upper midline as the diastema closed (Fig. 5 e-g). Interproximal stripping was performed in the mandibular arch, and a spring aligner was used to correct the mild crowding. Total treatment time was 10 months (Fig. 5 h-j).

Case 2

A female presented with a malocclusion characterized by supereruption of the maxillary left second premolar, first molar, and second molar due to missing antagonists in the lower left quadrant. This supereruption created an esthetic problem for the patient and precluded the possibility of prosthetic replacements in the lower left quadrant (Fig. 6 a, b). Anchorage for intrusion in the upper left quadrant was provided by two Spider Screws. One was placed in the interradicular septum between the maxillary left first and

second premolars and the second was inserted distal to the upper left second molar. Orthodontic brackets were placed on the extruded molars followed by the insertion of a sectional .016 x .022 arch wire designed to consolidate the teeth. Two 150 gram Sentalloy coils exerting an intrusive force to initiate leveling process were applied between the Spider Screws and the orthodontic brackets (Fig. 6c). Accurate home care and periodic professional hygiene with scaling and gentle root planning were performed during the orthodontic movement¹⁴⁻¹⁶. In the final two months of treatment, a bracket was placed on the upper left second premolar and an elastic was attached from the mesial Spider Screw. Appliance placement was limited to three teeth in the maxillary left quadrant only (Fig. 6 d,e).

Discussion

The utilization of Spider Screws is very useful in many clinical situations in order to guarantee safe anchorage to make sagittal (retraction and protrusion) and vertical (intrusion) movements. The most representative are:

- incomplete dental arches, adult patients with severe loss of periodontal support and/or any kind of situation with poor intra-oral anchorage conditions.
- cases with limited cooperation both in adolescent and adult patients. In these difficult conditions the possibility to use a non compliance anchorage

system is an essential requisite for treatment results-outcomes. Screws are so small that to find the ideal insert position is an easy procedure. Even if space is reduced, and/or close to important anatomical structures, screws can be placed in the right position using the surgical template; the use of the guide is a reliable aid in both vertical and sagittal directions. In cases with poor quality bone, clinical experience has also shown positive responses by using 11 mm length screws and involving both cortical plates when possible. The Spider Screw's head and collar have different designs in order to facilitate home hygiene procedures, thus controlling soft tissue inflammation, and to ensuring optimal comfort for patients by avoiding the risk of trauma to the surrounding tissues.

The Spider Screw provides immediate anchorage for useful clinical orthodontic forces in the range of 50 to 200-300 grams. Consequently, the orthodontist is provided with immediate anchorage and any delay in active treatment can be avoided.

Insertion of the Spider Screw should always be perpendicular to the applied forces and positioned relative to the occlusal plane depending upon the prescribed direction of movement. For intrusive movement screws must be placed high in the vestibule to improve their efficiency. In case of movements in the sagittal plane, the screw has to be placed high in the vestibule if an additional intrusive effect is desired; otherwise it's more



Fig. 6 Overerupted maxillary posterior teeth before treatment (a,b), anchorage system during orthodontic phase (c), at the end of intrusion (d,e).

advantageous to place it closer to the occlusal plane. To completely avoid an intrusive effect, anchorage can be gained by applying a metal ligature from the teeth to the Spider Screw and a horizontal orthodontic force can be utilized to effect the desired tooth movement. There could be a tendency for buccal inclination of the clinical crowns as intrusion is attempted. Control can be achieved by torquing procedures on a rectangular archwire or transpalatal bars. As an alternative, crown control can be maintained by the placement of a palatal mini-screw and the application of palatal and vestibular forces simultaneously (Fig. 7a, b). Precise rapid intrusion and orthodontic movement can be effected using proper forces and anchorage. During intrusive movements, it is important to eradicate any inflammation, eliminate pockets, and establish a sound periodontal environment be-

fore intrusion is attempted¹⁴⁻¹⁶. Presently, there is only one investigation on factors influencing the stability of the titanium screw¹⁷. The results of this study showed that there are three critical factors: one is the screw diameter, a second is inflammation of the peri-implant tissues, and a third is the bone quality. According to this same study, in poor bone quality, the use of a longer screw with thicker diameter is advised and lighter forces should be applied before attempting larger forces. In all cases, the control of inflammation seems to be an extremely important factor^{17,18}. In order to minimize inflammation, one must avoid the frenum and insert the mini-screws in areas with keratinized gingiva thus increasing natural tissue resistance and facilitating the patient's ability to maintain good periimplant hygiene. Finally, select a screw with a proper collar

length compatible to the thickness of the soft tissues in the area.

Conclusion

The Spider Screw is an effective skeletal anchorage system for different types of tooth movement, especially in clinical situations involving incomplete dental arches and limited cooperation such as many typical adult orthodontic cases. Their utilization involves a simple biomechanical principle combined with the utilization of minimum orthodontic mechanotherapy. Because of screw's immediate loading capability, we can achieve a significant reduction of treatment time and patient satisfaction as well. Surgical placement and removal of the screws are easy to perform, and the use of the most appropriate screw in relation to the anatomy of different sites of insertion minimizes the risk of possible failures.

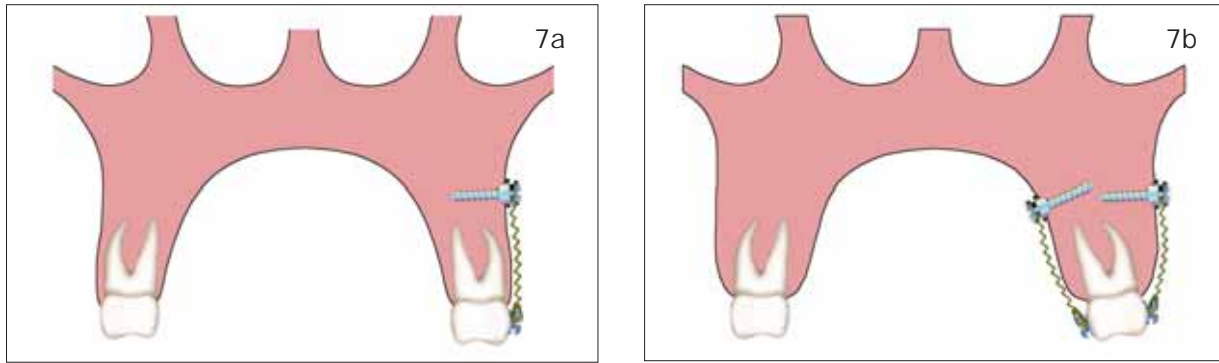


Fig. 7 Buccal tipping during intrusion (a) and palatal Spider Screw to control the tipping and accelerate the intrusion movement (b).

For these reasons, this represent a system that can be easily use by the orthodontist.

SPIDER SCREW® is a registered trademark of HDC Company, 36016 Sarcedo (VI), Via dell'Industria 11, ITALY. Patent pending E-mail: hdc@goldnet.it

References

- Weinstein S, Haak DC, Morris LY, Snyder BB, Attaway HE. One equilibrium theory of tooth position. *Angle Orthod* 1963;33:1-26.
- Pilon JJ, Kuijpers-Jagtman AM, Maltha JC. Magnitude of orthodontic forces and rate of bodily tooth movement. An experimental study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1996 Jun;110(1):16-23.
- Fogel MS. A cephalometric assessment of prepared mandibular anchorage. *Am J Orthod* 1957;43:511-36.
- Unemori M, Sugawara J, Mitani H, Nagasaka H, Kawamura H. Skeletal anchorage system for open-bite correction. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1999 Feb;115(2):166-74.
- Roberts WE, Nelson CL, Goodacre CJ. Rigid implant anchorage to close a mandibular first molar extraction site. *J Clin Orthod* 1994 Dec;28(12):693-704.
- Kanomi R. Mini-implant for orthodontic anchorage. *J Clin Orthod* 1997 Nov;31(11):763-7.
- Melsen B, Verna C. A rational approach to orthodontic anchorage. *Prog in Orthod* 2000 Fall;1(10):10-22.
- Higuchi KW, Slack JM. The use of titanium fixtures for intraoral anchorage to facilitate orthodontic tooth movement. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1991 Fall;6(3):388-44.
- Ohmae M, Saito S, Morohashi T, Seki K, Qu H, Kanomi R, Yamasaki KI, Okano T, Yamads S, Shibasaki Y. A clinical and histological evaluation of titanium mini-implants as anchors for orthodontic intrusion in the beagle dog. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2001 May;119(5):489-97.
- Maino BG, Bednar J, Pagin P, Mura P. The spider screw for skeletal anchorage. *J Clin Orthod* 2003 Feb;37(2):90-7.
- Maino BG, Pagin P, Mura P. Spider Screw: anclaje absoluto de carga inmediata. *Rev Esp Ortod* 2003;33(1):21-30.
- Costa A, Raffaini M, Melsen B. Miniscrews as orthodontic anchorage: a preliminary report. *Int J Adult Orthodon Orthognath Surg* 1998;13(3):201-9.
- Costa A, Dalstra M, Melsen B. L'Aarhus Anchorage System. *Orto-gnatodonzia Italiana* 2000 Oct;9(4):487-96.
- Boyd RL, Leggot PJ, Quinn RS, Eakle WS, Chambers D. Periodontal implications of orthodontic treatment in adults with reduced or normal periodontal tissue versus those of adolescents. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1989 Sep;96(3):191-8.
- Melsen B, Agerbaek N, Markennstam G. Intrusion of incisors in adult patients with marginal bone loss. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1989 Sep;96(3):232-41.
- Melsen B. Limitations in adult orthodontics. In: Melsen B, editor. *Current controversies in orthodontics*. Chicago: Quintessence Publishing Co; 1991 p. 147-81.
- Miyawaki S, Koyama Inoue M, Mishima K, Sugahara T, Takano-Yamamoto T. Factors associated with the stability of titanium screws placed in the posterior region for orthodontic anchorage. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2003 Oct;124(4):373-8.
- Young-Chel Park, Seung-Yeon Lee, Kim DH, Jee SH. Intrusion of posterior teeth using mini-screw implants. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2003 Jun;123(6):690-4.

Spider Screw: sistema di ancoraggio scheletrico

B. Giuliano Maino*, Giovanna Maino**, Paola Mura***

Introduzione

I movimenti ortodontici quali la retrazione dei canini e/o incisivi, la protrazione molare o l'intrusione di denti sovraerotti, richiedono un sistema di ancoraggio particolarmente valido, che controbilanci gli effetti indesiderati a livello delle unità dentali ove si scaricano le forze di reazione¹⁻³.

L'intrusione dei molari è un movimento particolarmente difficile da conseguire ed imprevedibile, perché essi possiedono un grande supporto parodontale⁴ e si trovano nella porzione distale degli archi che risulta essere meno efficace rispetto alle zone intermedie. Da sempre, i fattori critici del trattamento ortodontico sono la collaborazione del paziente e l'ancoraggio necessario a dissipare la forza di reazione indesiderata. Pertanto, un sistema *no compliance* di ancoraggio extradentale risulta sicuramente quanto di più auspicato da ogni ortodontista. Le miniviti rispondono a questi requisiti e sono di facile applicazione e rimozione, di dimensioni ridotte, quindi ben tollerate dal paziente e a carico immediato⁵⁻¹⁰. L'articolo descrive caratteristiche, procedura chirurgica e utilizzo clinico di un tipo di miniviti chiamate Spider Screws®. Sarà evidenziato mediante casi clinici come movimenti ortodontici sia sagittali che verticali possano essere effettuati senza cooperazione e in situazioni cliniche estreme.

Materiali e metodi

Le Spider Screws® sono viti autofilettanti con capacità di carico immediato¹⁰⁻¹¹. Sono disponibili in 3 lunghezze (7, 9 e 11 mm), con un diametro di 1,5 o 2 mm. Sono miniviti in titanio puro, che ne assicura la biocompatibilità, fornite in confezioni sterili monouso. La superficie liscia ne assicura una facile rimozione al termine del trattamento.

La testa della spider screw presenta uno slot rettangolare interno 0,021 x 0,025, uno esterno delle stesse dimensioni e due slot verticali interni rotondi diametro 0,025 (Fig. 1). Lo slot rettangolare interno consente di mantenere legature metalliche e trazioni elastiche discoste dai tessuti molli, escludendo il rischio di traumi; la sua forma e profondità consentono l'alloggiamento ottimale di eventuali fili ortodontici. Quando ancoriamo alle miniviti le molle in NeoSentalloy, conviene assicurarle alle viti stesse tramite una legatura metallica passante attraverso lo slot rotondo interno al fine di prevenire distacchi accidentali.

La forma della testa, che rappresenta la porzione transmucosa della vite, è inoltre disponibile in 3 diverse altezze (regular, low profile, low profile flat). Questa differenziazione permette un alloggiamento ottimale in tessuti molli di spessore differente riducendo la possibilità di infiammazione nelle aree periimplantari. La regular ha un collare transmucoso di lunghezza intermedia con testa rialzata; la sua testa, accoppiata ad un apposito corpo in resina,

può essere impiegata come pilastro per protesi temporanee. La low profile ha un collare più lungo e una testa appiattita. La low profile flat ha la stessa testa delle low profile, ma un collare più corto (Fig. 2). La scelta della lunghezza della vite e dell'altezza della testa, viene fatta in base allo spessore dei tessuti duri e dei tessuti molli che le devono accogliere. Per assicurare la biomanutenibilità e il comfort del paziente la low profile flat è utilizzata per i settori anteriori con tessuti molli sottili, mentre la regular e la low profile, che hanno una porzione transmucosa più lunga, sono impiegate nei settori posteriori con tessuti più spessi.

I tre modelli descritti sono sufficientemente piccoli per prevenire irritazione dei tessuti molli, ma nel contempo ragionevolmente grandi per agevolare le procedure ortodontiche.

Procedura chirurgica

Le viti possono essere inserite in ogni sito con spessore osseo adeguato alla lunghezza della vite e largo almeno 2,5 mm per proteggere le radici dentali e le strutture anatomiche adiacenti^{6,10,11}. Tipiche aree di inserzione sono la tuberosità mascellare, i trigoni retromolari inferiori, le creste edentule, i setti interradicolari, il palato e i processi alveolari anteriori al di sopra degli apici.

Se la vite deve essere inserita in zone dove vi sia un possibile pericolo di danneggiare le strutture anatomiche adiacenti, si consiglia di utilizzare una dima chirurgica fabbricata con filo ortodontico e resina acrilica per localizzare con precisione il sito di inserzione evitando di danneggiare le strutture circostanti^{10,11}. Il filo ortodontico, inglobato nella resina perfettamente stabilizzata sulla superficie occlusale dei denti adiacenti l'area di inserzione, viene opportunamente inclinato fintantoché la sua estremità corrisponda esattamente al futuro sito osseo che dovrà alloggiare la vite. A questo punto, eseguendo una radiografia con la tecnica del cono lungo a fasci paralleli, si valuta sia la distanza del filo ortodontico dalle strutture anatomiche vicine che l'altezza cui la vite può essere inserita, mediante tacche create nel filo ortodontico con una fresetta leggibili nella radiografia (Figg. 3a, b). Apportate le eventuali correzioni necessarie, suffragate sempre da controllo radiologico, con la mascherina in situ si procede alla preparazione del sito osseo che accoglierà la spider screw.

Il sistema Spider Screws è dotato di una fresa pilota (del diametro di 1,5 o 1,2 mm a seconda del diametro della vite) munita di stop corrispondente alla lunghezza della vite da alloggiare. Con questo accorgimento, la chirurgia può essere effettuata in modo sicuro, semplice e atraumatico.

In anestesia locale, con il manipolo dotato di riduttore di velocità e con la fresa pilota, si perforerà il tessuto molle e la corticale ossea sotto costante raffreddamento con acqua o con soluzione fisiologica (Fig. 4a). Si consiglia una velocità di 60 - 100 RPM al fine di poter "percepire" la transizione dall'osso corticale a quello

midollare e per evitare un surriscaldamento osseo. Dopo aver preparato il sito, la vite prescelta viene prelevata dalla confezione sterile con l'apposito pick-up montato sul contrangolo a bassa velocità e inserita a circa 20-30 giri al minuto (Fig. 4b). Si può completare l'avvitamento manualmente, con l'apposito cacciavite, fino al punto in cui il collare della vite raggiunga la sua posizione ideale nel rispetto dei tessuti molli.

Nel caso in cui le viti debbano essere inserite in un'area con mucosa libera, una piccola incisione verticale di circa 5 mm con divaricazione dei lembi può essere effettuata, a discrezione dell'operatore, prima di utilizzare la fresa pilota. Nelle zone di osso compatto o dove la corticale è spessa, si utilizza anche una seconda fresa (del diametro di 1,8 o 1,5 mm) al fine di rendere più agevole l'inserimento della vite e non sottoporla ad eccessivo stress che potrebbe comportarne la frattura.

Dopo l'inserimento della vite, specie nei siti con scadente qualità d'osso dove la stabilità primaria è scarsa, si consiglia di caricarla immediatamente applicando forze leggere (50 gr). Ciò permetterà alla vite di acquisire una posizione stabile all'interno dell'osso favorendo una migliore ritenzione meccanica. Poiché il successo di queste miniviti dipende principalmente dalla loro capacità di ritenzione meccanica è importante che la direzione di inserzione della spider screw sia perpendicolare alle forze ortodontiche che verranno successivamente applicate. Un grado elevato di osteointegrazione non è desiderato né previsto per questo tipo di ancoraggio. Sebbene alcuni studi riportino un certo grado di osteointegrazione conseguito su miniviti caricate immediatamente, non è stata riscontrata nessuna difficoltà all'atto della rimozione^{9,12,13}. Se si nota mobilità della vite, immediatamente dopo la sua collocazione o durante un movimento dentale, questa deve essere inserita più in profondità o sostituita con una più lunga che vada ad impegnare anche la corticale controlaterale.

In aree con spessore osseo ridotto (ad es. nei setti interradicolari) si consiglia di utilizzare le miniviti con diametro ridotto di 1,5 mm. Le Spider Screw si connettono facilmente ai denti attraverso gli slots della testina. Le forze ortodontiche applicate variano in un range che va dai 50 gr ai 300 gr, in base alla qualità di osso e al movimento ortodontico desiderato. Nei siti con scarsa qualità ossea è consigliabile utilizzare forze leggere.

Un'accurata igiene orale attorno alla vite, indispensabile per garantirne il successo, si mantiene facilmente grazie al disegno differenziato della porzione transmucosa. Si consiglia di fare applicazioni topiche con gel di clorexidina allo 0,12% per la prima settimana, e procedere poi con le normali manovre di igiene con lo spazzolino. Dopo il trattamento ortodontico, la Spider Screw si rimuove facilmente con l'apposito cacciavite manuale oppure col pick-up montato su manipolo e, nella maggior parte dei casi, non è necessario fare l'anestesia. Nell'arco di pochi giorni si ha la spontanea guarigione dei tessuti molli.

Casi clinici

Caso 1

Una paziente di 45 anni presentava la linea mediana superiore deviata verso destra con piccoli diastemi frontali (Figg.

8 a-e). Nell'arcata superiore mancavano entrambi i primi molari, il terzo molare di sinistra, e i secondi molari si erano mesioinclinati. A sinistra mostrava un rapporto canino di Classe I, mentre a destra era lievemente di III (Figg. 5a-e).

Gli obiettivi di trattamento consistevano nel far coincidere le linee mediane, ricreare lo spazio per i primi molari superiori, distoinclinando i secondi molari, e correggere il rapporto canino di destra. Poiché la paziente non desiderava portare la trazione extra-orale né estendere l'apparecchiatura all'arcata inferiore, per mantenere il rapporto canino di Classe I a sinistra ci si è avvalsi dell'ancoraggio scheletrico con minivite.

Il terzo molare superiore di destra è stato estratto e sono stati applicati gli attacchi sull'arcata mascellare. Una Spider Screw è stata inserita a livello vestibolare tra il secondo premolare superiore di sinistra ed il secondo molare di sinistra. Si è quindi applicato un arco 0,016 x 0,022 in acciaio con due molle NeoSentalloy da 200 gr compresse tra i secondi premolari superiori e i secondi molari per raddrizzare i molari mesioversi e riaprire gli spazi dei primi molari. A sinistra, un bloccaggio metallico con filo 0,012, teso tra il canino superiore di sinistra e la vite, rappresentava l'ancoraggio grazie al quale la forza di reazione della molla veniva dissipata mantenendo, quindi, il rapporto di Classe I a livello premolare e canino. A destra, invece, la forza di reazione espressa dalla molla correggeva il rapporto di Classe III a livello premolare e canino, chiudendo nel contempo gli spazi anteriori e centrando la linea mediana (Figg. 5f-h). A livello dell'arcata inferiore, è stato fatto stripping interprossimale e usato uno Spring Aligner per correggere il leggero affollamento. La durata complessiva del trattamento è stata di 10 mesi (Figg. 5i-m).

Caso 2

Una paziente di 50 anni presentava malocclusione caratterizzata dalla sovraeruzione del secondo premolare e del primo e secondo molare superiori di sinistra dovuta ad assenza degli antagonisti nell'arcata inferiore. Questa sovraeruzione creava alla paziente un problema estetico e precludeva la possibilità di un'adeguata riabilitazione protesica (Figg. 6 a, b). L'ancoraggio necessario per intrudere il settore superiore sinistro è stato creato tramite applicazione di due Spider Screws: una, nello spazio interprossimale tra primo e secondo premolare superiore di sinistra, l'altra distalmente al secondo molare superiore di sinistra. Inizialmente, sono stati applicati gli attacchi solo sul primo e sul secondo molare, i denti che risultavano più estrusi, e usato un sezionale 0,016 x 0,022 in acciaio, al fine di consolidare i denti. Due molle NeoSentalloy da 150 gr l'una con azione intrusiva sono, quindi, state applicate dalle miniviti ai brackets (Fig. 6c). Durante il movimento ortodontico la paziente ha osservato una accurata igiene orale domiciliare e si è sottoposta a sedute mensili di igiene professionale con scaling e root planning¹⁴⁻¹⁶.

Negli ultimi due mesi di trattamento è stato applicato un attacco anche sul secondo premolare superiore di sinistra e lo si è collegato alla spider screw più mesiale mediante trazione elastica. L'apparecchiatura ortodontica è stata limitata solo a tre elementi del quadrante superiore sinistro per un periodo complessivo di 7 mesi (Figg. 6 d, e).

Discussione

L'impiego delle Spider Screw è estremamente efficace per garantire un ancoraggio affidabile in svariate situazioni cliniche per eseguire movimenti sagittali (retrazione o protrazione) e verticali (intrusione). Le più comuni sono:

- arcate dentali incomplete, pazienti adulti con perdita severa di supporto parodontale e/o situazioni generiche di ancoraggio intra-orale insufficiente;
- casi sia di pazienti adulti che adolescenti con collaborazione scarsa o nulla. In queste difficili situazioni la possibilità di avvalersi di un sistema di ancoraggio no-compliance è un requisito fondamentale per il successo del trattamento.

Le viti sono talmente piccole che localizzare un sito di inserzione ideale è molto semplice. Anche quando lo spazio è ridotto oppure vicino a strutture anatomiche importanti, le miniviti si possono applicare nella corretta posizione avvalendosi della dima chirurgica: l'uso della dima è un affidabile aiuto per identificare il sito sia in senso sagittale che verticale.

Nei casi con osso di scarsa qualità, l'esperienza clinica ha dimostrato esiti positivi purché ci si avvalga di viti più lunghe (11 mm) e si impegni la corticale controlaterale quando possibile. La testa ed il collare delle Spider Screws hanno dimensioni e disegno differenziato per facilitare le manovre di igiene orale domiciliare, controllando così l'infiammazione dei tessuti molli, e per assicurare ai pazienti in comfort ottimale evitando possibili irritazioni dei tessuti peri-implantari.

Le Spider Screws forniscono ancoraggio immediato per l'impiego di forze ortodontiche comprese in un range che va da 50 gr a 200 - 300 gr a seconda del movimento desiderato. La possibilità di caricarle immediatamente evita possibili allungamenti dei tempi attivi di cura.

Le miniviti dovrebbero essere inserite con direzione perpendicolare alla forza ortodontica che andremo a connettere e ad appropriata altezza rispetto al piano oclusale in relazione al movimento programmato. Nei movimenti intrusivi, andranno applicate alte nel vestibolo per un'azione efficace. Per movimenti sagittali, si applicheranno alte nel vestibolo solo se si desidera associare una componente intrusiva, altrimenti è più vantaggioso posizionarle vicino al piano oclusale, se possibile a livello della linea muco-gengivale. Per annullare completamente l'effetto intrusivo, si può ricorrere ad un ancoraggio di tipo indiretto applicando un bloccaggio metallico dai denti alle miniviti ed avvalendosi di una forza ortodontica orizzontale per produrre lo spostamento desiderato (Fig. 5h).

Durante il movimento intrusivo, talvolta si può verificare una inclinazione vestibolare dei denti interessati. Questa componente si può controllare inserendo del torque linguale sui fili rettangolari o applicando una barra transpalatina. In alternativa, il controllo della corona si può ottenere inserendo una minivite sul lato palatino ad applicando in contemporanea forze palatali e vestibolari: in questo modo, il movimento diventa ancora più rapido e preciso (Figg. 7a, b). Prima di effettuare un movimento intrusivo, è fondamentale eradicare l'infiammazione ed eliminare eventuali tasche, stabilendo uno stato di salute ottimale dei tessuti parodontali^{14,15,16}.

Attualmente, c'è solo uno studio relativo ai fattori che influenzano la stabilità delle miniviti in titanio¹⁷. I risultati hanno evidenziato che esistono tre fattori critici: uno è il diametro della minivite, un secondo è il grado di infiammazione dei tessuti circostanti, ed un terzo è la qualità dell'osso. Concordi col suddetto articolo, in aree con osso di scarsa qualità è consigliabile inserire viti di diametro maggiore e ancorarvi forze leggere iniziali per testarne la stabilità prima di eventualmente incrementarle. Il controllo dell'infiammazione è un fattore estremamente importante in tutte le situazioni^{17,18}. Al fine di minimizzare l'infiammazione, le miniviti andrebbero inserite in aree con gengiva cheratinizzata evitando i frenuli e le inserzioni muscolari o posizioni troppo alte nei fornici, migliorando le naturali capacità di resistenza dei tessuti e facilitando le procedure di igiene orale per i pazienti. Infine, è importante selezionare la Spider Screw con lunghezza del collare appropriata allo spessore dei tessuti molli in cui si inserisce.

Conclusioni

Il sistema Spider Screw offre un ancoraggio scheletrico affidabile per differenti tipi di movimento dentale, specialmente in situazioni cliniche di arcate dentali incomplete e limitata collaborazione spesso associate nei pazienti adulti. Il loro impiego comporta semplici principi di biomeccanica associati a procedure ortodontiche minime e facili da eseguire. La possibilità di caricarle immediatamente accorcia i tempi di cura con grande soddisfazione per i pazienti.

Le procedure chirurgiche di applicazione e rimozione sono facili da eseguire, e l'utilizzo della vite più appropriata in relazione all'anatomia delle differenti sedi di inserzione minimizza il rischio di possibili fallimenti. Per tutte queste ragioni, Spider Screw rappresenta un sistema che può essere utilizzato con facilità ed affidabilità dagli ortodontisti.