

# A PROPOSITO DI CONNESSIONE IMPIANTO MONCONE

Gustavo de Felice

---

«Solitamente una vite che si svita non è un problema, però potrebbe diventarlo, dipende da cosa si svita», pare abbia detto uno degli astronauti della stazione spaziale Mir.

Vorrei sottolineare, già nell' introduzione, quanto la parte protesica su impianti sia più irta di imprevisti rispetto alla parte chirurgica, ciò è evidente se si confrontano gli insuccessi appartenenti all'una o all'altra componente.

La connessione impianto-moncone è, per chi abitualmente si occupa di protesi su impianti, un problema sicuramente sentito, ma anche per chi affronta questo tipo di problematica protesica solo saltuariamente, la questione può assumere aspetti davvero sconcertanti.

In commercio esistono diverse soluzioni proposte per questo tipo di problema, per cui una vecchia saggezza suggerisce che quando di soluzioni ve ne sono tante, vuol dire che nessuna è certa.

Immaginate come può deteriorarsi un rapporto di fiducia faticosamente raggiunto, semplicemente perché quella piccolissima vitina che doveva tenere solidali moncone e impianto si è inspiegabilmente allentata, la corona protesica ormai traballante ha spezzato la vite e ora ci troviamo a dover spiegare che l'impianto con un pezzo di vite incastrata all'interno non è più utilizzabile, e le ipotesi sono: o la sua sostituzione, oppure manovre sicuramente indaginosissime, certamente discutibili e dal risultato incerto, senza parlare poi delle implicazioni di carattere economico, la perdita di tempo che sfido chiunque a poter quantificare a priori, la perdita d'immagine e, non ultimi, gli atteggiamenti seccati da parte dei pazienti che non necessariamente debbono avere conoscenze tecniche tali da capire che certi incidenti capitano, odontoiatra a prescindere (figura 1).

E ancora, non è detto che un simile imprevisto possa capitare solo a una corona singola su impianto; questa è certamente l'eventualità più frequente, ma è possibile che ciò accada anche a un ponte, quindi tutte le conseguenze appena descritte andrebbero relativamente riguardate.



1. Impianto, con connessione a vite, fratturato dopo un periodo di allentamento della vite del moncone



2. Le viti dovrebbero avere sempre uno stelo disponibile alla deformazione elastica

Dopo tale premessa, gli ovvi quesiti sono:

- perché una vite di connessione impianto-moncone si svita?

- quando questo accade, quali e quanti sono i fattori che concorrono alla tenuta della vite o al suo allentamento?

- è auspicabile un miglioramento del sistema di connessione che utilizza la vite, o è preferibile una connessione conometrica?

- la connessione conometrica che soluzioni offre per trattare i coni fratturati all'interno degli impianti?

- oppure, esiste una connessione affidabile sempre e comunque?

## CONNESSIONE MEDIANTE VITE

Procedendo con ordine: perché una vite si svita?

La possibilità che ha una vite di rimanere serrata è data dalla frizione che questa riesce ad avere rispetto alla sede, dovendo necessariamente considerare minima o comunque trascurabile la frizione lungo le pareti del foro, altrimenti sarebbero difficilissimi: l'inserimento della vite, la sua fuoriuscita, e la sua rotazione per l'avvitamento; rimane la frizione che la testa della vite ha con la sua battuta sul moncone, più l'attrito dei filetti tra loro. Tale frizione sarà data dalla forza elastica generata dalla deformazione dello stelo della vite sottoposto a trazione dal serraggio della vite stessa; ne consegue che una vite totalmente filettata avrà uno « stelo » disponibile a trazione prossimo a zero, per cui si avranno serraggi di tipo estremamente rigido, e pertanto non capaci di sopportare sollecitazioni a causa della mancanza di deformazione elastica. Questa è una eventualità molto frequente in diversi tipi di impianti (figura 2).

Un bell'esempio di viti sottoposte a svitamento sono i bulloni di serraggio delle testate di motori, in genere; ebbene questi bulloni sono sempre adeguatamente lunghi e con una generosa porzione di stelo non filettato.

Un altro fattore che contribuisce alla tenuta impianto-moncone è l'incastro tra i due pezzi di solito esagonale, certamente non determinante ai fini della tenuta se questo sia interno o esterno all'impianto, sicuramente è importante, però, la tolleranza tra l'esagono maschio e la femmina un'eccessiva tolleranza permetterebbe microrotazioni del moncone con tutti gli effetti indesiderati sulla vite.

Ovviamente, controllo delle tolleranze è uno dei fattori che contribuiscono alla predicibilità sull'eventuale svitamento. Industrialmente è possibile produrre componentistica micromeccanica, come è quella degli impianti, mantenendo un livello di tolleranza intorno al centesimo, tolleranza accettabile per questo tipo di lavoro.

Tolleranze inferiori comporterebbero un aumento tale dei costi, a causa dell'enorme scarto di produzione, da rendere i manufatti poco « sociali ». Altro fattore, purtroppo meno predicibile di altri, è l'elevato numero di microtraumi legati alla funzione dell'apparato dentale che possono svilupparsi in ogni direzione, con l'ovvio effetto leva che una corona, per quanto piccola possa essere, certamente ha nei confronti di una vite.

A tutto quanto già menzionato, c'è da aggiungere la dimensione dell'impianto e tutto quanto a esso connesso, con particolare riferimento ai diametri delle componenti in gioco.

Le variabili che determinano il successo di un lavoro sono diverse e non sempre perfettamente valutate nella routine ambulatoriale; se inoltre si prendono in considerazione ponti con più di due impianti, sappiamo quanto sia difficile avere la certezza che il ponte possa avere un appoggio passivo, e questo può tradursi nella possibilità di carico di lavoro diverso per i diversi monconi e relative viti.



3. Gli impianti vengono troppo spesso inseriti con poca attenzione riguardo al carico richiesto



4. Insufficiente precisione dell'esagono di incastro, stelo disponibile a deformazione insufficiente, carichi non bene valutati, diametri sottodimensionati hanno provocato: parziale svitamento di una vite, frattura dell'altra vite dentro l'impianto, frattura dell'esagono di incastro della vite svitata:

Un'accurata diagnosi e un attento piano di trattamento, nonché il controllo dei carichi delle guide, la passività della struttura e quant'altro, sono argomenti che in questa sede non sfiorerò nemmeno, per brevità, ma soprattutto perché ritengo che siano aspetti molto più che scontati per chi vuole affrontare con razionalità questo problema.

Volendo riassumere, oltre a quanto appena menzionato, nella connessione impianto-moncone sono determinanti:

- la lunghezza dello stelo della vite;
- la frizione che la testa della vite riesce a determinare sul moncone, più la frizione dei filetti;
- la coppia di serraggio (meglio l'uso di chiavi dinamometriche);
- i diametri delle componenti in gioco;
- il corretto dimensionamento impianto-corona (figura 3);
- l'angolo del moncone (maggiore è l'angolo più c'è possibilità di effetto chiave);
- la tolleranza tra gli esagoni (figure 4 e 5).

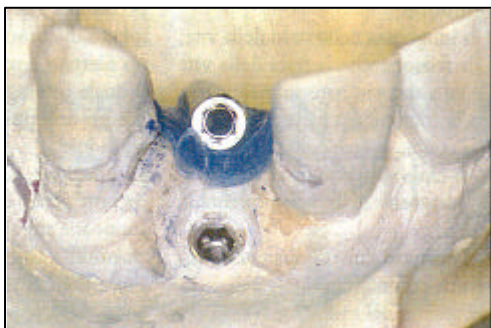
Una soluzione interessante, a tale proposito, è quella ideata e utilizzata dal laboratorio Rectodent di Roma; il moncone, come è chiaramente visibile in figura 6, alloggia oltre alla vite di serraggio un grano filettato, per cui il problema dello svitamento (cito testualmente dalla relazione tecnica della Rectodent) «può essere superato prevedendo di impedire alla vite l'indesiderato svitamento di cui sopra, tramite un grano filettato coassiale alla stessa vite, il quale interagisce con la vite come un accoppiamento dado-controdado».

La soluzione, purtroppo, ha il limite di non poter essere utilizzata per monconi angolati, a causa dell'impossibilità fisica di creare un'adeguata filettatura per il «grano» al di sopra della testa della vite.

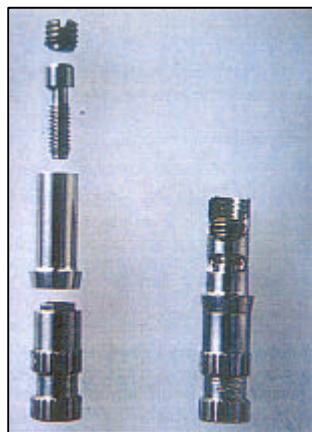
E, in secondo luogo, sarebbe auspicabile trovare soluzioni che prevedano meno pezzi, specie se molto piccoli, in quanto tra sangue e saliva non è sempre agevole avvitare minuterie.

Questo per quanto riguarda l'accoppiamento mediante vite.

Attualmente non sono presenti sul mercato altri sistemi di accoppiamento sostanzialmente alternativi a quello a vite se non quello conometrico.



5. Incastro esagonale nella connessione mediante vite



6. Sistema commercializzato dalla Rectodent, con un grano filettato che blocca la vite



7. Il principio del cono Morse si basa sull'incastro che si crea tra i due coni opportunamente preparati

## CONNESSIONE MEDIANTE ACCOPPIAMENTO CONICO

Che cos'è l'accoppiamento con sistema conometrico?

È un sistema che prevede l'incastro tra un cono femmina e uno maschio grazie all'attrito che si crea tra i due pezzi.

Questo in linea generale, ma osservando con ordine, i fattori che concorrono all'accoppiamento sono:

- la superficie d'attrito;
  - la finitura superficiale delle parti da accoppiare;
  - l'angolo del cono, angoli di cono piccoli di  $1,8^{\circ}$ - $2^{\circ}$  daranno attriti e quindi tenute del sistema elevati con forze richieste per l'attivazione minime, mano a mano che l'angolo aumenta le caratteristiche di tenuta diminuiscono
  - la deformazione elastica che il cono femmina subisce, creando così un effetto morsa sul pezzo introdotto
- Diverse ditte che costruiscono i impianti utilizzano questo sistema (figura 7).

L'accoppiamento conometrico, che dal nome dell'inventore è definito anche come cono Morse, è molto conosciuto in meccanica; un elevato numero di accoppiamenti, specie riguardanti l'industria meccanica, vengono effettuati con questo sistema, dai mandrini da tornio all'accoppiamento volano-albero motore delle autovetture; non più viti quindi, tornando al nostro argomento, non più cementi dall'incerto futuro, l'accoppiamento conico è senz'altro un accoppiamento validissimo nel suo insieme per l'affidabilità che offre, a condizione che:

- il carico sia in asse con il cono;
- all'accoppiamento non vengano richieste prestazioni in torsione ma solo in trazione e compressione;
- i coni non subiscano alterazioni geometriche;
- la forza di attivazione sia adeguata;
- non siano presenti sostanze interposte tra i due coni;
- siano rispettate le tolleranze di conicità nei due componenti.

È evidente che la situazione nel cavo orale è meno gestibile che in un'officina! Ed è evidente anche dal fatto che in implantologia il sistema conico e lungi dal non avere problemi. I casi di frattura del cono-moncone o dell'impianto non sono rari. Provate un po' a dover togliere un moncone fratturato e ben attivato nel cono femmina (figura 8)!

Procedendo con ordine in relazione ai punti appena citati:

- anche con un mono-impianto, si può avere la certezza che il carico sia sempre in asse?
- avendo i denti piani inclinati, chi può dire che non si avranno mai torsioni?
- considerate le forze in gioco, e le dimensioni dei coni, fermo il primo punto, i coni sono indeformabili?
- nel momento dell'attivazione, questa come viene controllata?
- La certezza che nulla si interpone tra i coni (saliva, sangue o altro) c'è sempre?
- rispettare le tolleranze, sempre, può voler dire monconi «dedicati»? Questo, prendendo in esame un impianto, trasferendo il discorso a un ponte, le incertezze si moltiplicano, c'è l'estrema difficoltà nella perfetta distribuzione dei carichi, la possibilità che un cono lavori in trazione e un altro in compressione, quindi attivazione martellante dell'uno e disattivazione dell'altro, il tutto condito da componenti laterali e di torsione che in molti casi possono essere preponderanti, naturalmente la complessità aumenta con l'aumentare del numero dei pilastri.

**8.** Incastro conico con moncone fratturato



Il titanio è un materiale di difficile lavorabilità, infatti tende a «griappare» facilmente, questo si traduce in un notevole stress da parte degli utensili sottoposti alla sua lavorazione, ciò vuol dire controllo e sostituzione frequente di questi se si vogliono ottenere buoni livelli qualitativi, con riferimento alle tolleranze, che comunque sappiamo non poter essere al di sotto del centesimo, pena l'aumento dei costi.

Nel titanio qualsiasi lavorazione interna costituisce maggiori difficoltà rispetto a quelle esterne.

E per quanto riguarda la lavorazione di un cono femmina all'interno del corpo di un impianto, già la sua misurazione per il controllo costituisce una seria difficoltà; microscopici errori sulla profondità si traducono in erronee valutazioni del diametro, tanto che si è costretti alla costruzione di «tamponi» su misura che attivati all'interno del pezzo ne controllano la dimensione.

La connessione di questo sistema è basata sulla precisione dei pezzi; alla tolleranza dell'uno va aggiunta quella dell'altro e a tutto questo vanno aggiunte le variabili di cui sopra.

Appare evidente a questo punto che solo un'attenta progettazione degli impianti e la loro corretta manifattura possono dare garanzie di successo, e quindi è quanto mai importante per il protesista doversi acculturare su problemi apparentemente di sola pertinenza industriale: è il solo modo per districarsi nelle scelte di un impianto anziché di un altro, in questo enorme panorama di scelta che appare in ogni rivista.

## CONCLUSIONI

Credo che un'attendibile ipotesi risolutiva possa essere una connessione che metta insieme in qualche modo i due sistemi, fermo restando che sia il conometrico sia quello a vite offrono ognuno dei vantaggi, e probabilmente andrebbero meglio studiati nell'ambito delle prestazioni richieste nel cavo orale; penso inoltre che molto debba essere ancora fatto dal punto di vista del dimensionamento globale impiantomoncone-corona: questo è un aspetto a mio avviso un po' troppo trascurato da molti produttori di impianti e da moltissimi medici, tutto in ragione di un principio di semplificazione dei componenti.

La fisica c'è da sempre, e non è lei che deve semplificarsi per nostro comodo! Personalmente mi occupo di chirurgia implantare dal 1988 e provvedo personalmente anche alla parte protesica; ho cambiato in questi anni diversi tipi di impianti, facendomi guidare nelle scelte dal criterio di capire il perché di certi inconvenienti e come arrivare alla loro soluzione; ho cercato di arricchire la mia esperienza con un dialogo continuo con esperti del settore e della produzione. Desidero cogliere l'occasione per ringraziare l'ing. Pietrabissa del Politecnico di Milano per la cortesia dimostratami e per l'autorevolezza delle sue indicazioni, un grazie anche alla sig.ra Lucia Pepice Pascale.

## PAROLE CHIAVE

connessione a vite, connessione conometrica, connessione impianto moncone, cono Morse, coppia di serraggio

## BIBLIOGRAFIA

- 1, Branemark PI, Adell R, Albrektsson T, Carlsson G, Haraldson T, Lekholm, U, Lindqvist L, Lindstrom J, Lindqvist S, Rockler B. Osseointegrated implants in the treatment of the edentulous jaw. *Adv Biomaterials* 1982; 4:133-41.
2. Branemark PI, Zarb G, Albrektsson T Osteointegrazione tissutale. Osteointegrazione in odontoiatria. Ed it: *Tissue-integrated Protheses Osseointegration in Clinical Dentistry*. Chicago: Quintessence Publ Co 6:12940; 10: 175-85; 11: 187-97.
3. Friberg G, et al. Early failures in 4.641 Branemark implants: a study from stage 1 surgery to the connection of protheses. *Int J Oral Maxillofac ImpI* 1991;6:142-6.
4. Ibbott CG. Frattura in vivo di un impianto osteointegrato. *Quintessence Int, Dental Digest*, Ed it 1990;VI:697-8.
5. Krogh PHJ. Anatomic and surgical consideration in use of osseointegrated implants in the posterior maxilla. *Oral Maxillofac Surg Clin North Am*, 1991.

6. Lekholm U, Zarb G. Patient selection. In: Branemark PI, Zarb G, Albrektsson T (eds). Tissue integrated prostheses. Chicago, Berlin: Quintessence, 1985.
7. Parr Gr, Stefik DE, Sisk AL, Agüero A. Clinical and histological observation of failed twostage titanium alloy basket implants. *Intl Oral Maxillofac Impl* 1988;3:49--5.
8. Pietrabissa R, Di Martino E, Mangano C, Abbondanza T. Studio biomeccanico del sistema implantoprotesico Mac System. *Dent Mod* 19%;8:1195-207.
9. Plenk H, et al. Tantalium and niobium. implants for high stress conditions. Transaction Seventh Annual Meeting of the Society for Biomaterials 1981;[V.40.
10. Worthington P, Bolender CL, Taylor TD. The swedish system of osseointegrated implants: problems and complications encountered during a 4-year trial period. *Int J Oral Maxillofac Impl* 1987;2:77-84.

