

Carlo Mangano, Francesco Mangano, Alessandro Mangano, Aldo Macchi

## Corone singole su impianti a connessione conometrica: studio prospettico da 1 a 7 anni

**PAROLE CHIAVE:** Connessione moncone impianto, Connessione conometrica, Stabilità meccanica, Microgap, Spostamento della piattaforma.

**Scopo del lavoro:** questo studio prospettico ha valutato la sopravvivenza, il successo implanto-protetico e l'incidenza di complicanze protesiche all'interfaccia moncone-impianto di impianti a connessione conometrica (Sistema Implantare LeoneR, Sesto Fiorentino) a sostegno di corone singole. **Materiali e metodi:** gli impianti erano valutati da 12 fino a 84 mesi dall'inserimento. In ciascuna delle visite di controllo annuali erano valutati parametri clinici, radiografici e protesici. La sopravvivenza era calcolata con metodo di Cutler ed Ederer. Il successo implanto-protetico prevedeva assenza di dolore, suppurazione e mobilità clinica; distanza tra la spalla dell'impianto e primo contatto osseo visibile (DIB) < 2,0 mm; assenza di complicanze protesiche all'interfaccia moncone- impianto. **Risultati:** in un periodo di 7 anni (gennaio 2003- dicembre 2009) 491 impianti (238 maxilla, 253 mandibola) venivano inseriti in 367 pazienti (170 uomini, 197 donne, età compresa tra 22-79 anni) in 5 diversi centri odontoiatrici. I restauri comprendevano 491 corone singole (140 anteriori, 351 posteriori). La sopravvivenza cumulativa era del 98,74% (98,31% maxilla, 99,12% mandibola). Il successo implanto-protetico era del 97,48%. Rare erano le complicanze protesiche a carico dell'interfaccia moncone-impianto (0,41%). Il valore DIB medio a 7 anni era di 1,15 mm. **Conclusioni:** gli impianti a connessione conometrica rappresentano una valida opzione terapeutica per il sostegno di corone singole, con elevate percentuali di sopravvivenza e successo a lungo termine. L'elevata stabilità meccanica della connessione conometrica riduce l'incidenza di complicanze protesiche all'interfaccia moncone-impianto.

**Carlo Mangano**  
Professore a Contratto,  
Scienze dei Biomateriali,  
Università di Varese.

**Francesco Mangano**  
Libero Professionista,  
Gravedona (Como).

**Alessandro Mangano**  
Studente in Odontoiatria  
e Protesi Dentaria,  
Università di Milano.

**Aldo Macchi**  
Professore Ordinario,  
Cattedra di Materiali Dentari,  
Università di Varese.

**Corrispondenza:**  
Carlo Mangano  
P.zza Trento 4,  
22015 Gravedona (Como)  
Tel-fax 0344-85524  
camangan@gmail.com  
www.drmangano.com

### INTRODUZIONE

L'impiego di impianti dentali per la riabilitazione estetico-funzionale di arcate parzialmente o completamente edentule è una metodica sicura, predicibile e ben documentata, con eccellenti risultati a lungo termine<sup>1,2</sup>. In Letteratura, studi con follow-up da 1 a 8 anni hanno dimostrato come la riabilitazione di monoedentule con impianti a sostegno di corone singole rappresenti oggi una tecnica predicibile e di sicura efficacia clinica, con percentuali di sopravvivenza e successo variabili tra il 93,7 e il 100%<sup>3-6</sup>.

Nonostante l'elevata percentuale di successo delle riabilitazioni su impianti singoli sia una realtà accettata<sup>3-6</sup>, numerosi lavori clinici hanno riportato un'alta incidenza di complicanze pro-

tesiche a carico delle stesse, quali l'allentamento della vite di connessione tra moncone e impianto, lo svitamento della vite occlusale o la frattura delle stesse<sup>7-13</sup>. In un lavoro retrospettivo su 93 monoimpianti inseriti in 77 pazienti, Ekfeldt e Coll.<sup>7</sup> hanno riportato come la complicanza in assoluto più riscontrata fosse rappresentata dall'allentamento della vite di connessione tra moncone e impianto (43%). In uno studio simile, Becker e Becker hanno riportato un'incidenza del 38% di allentamento delle vite di connessione di impianti in zona molare, pur escludendo dal lavoro i pazienti affetti da parafunzioni (bruxismo o serramento)<sup>8</sup>. In un ulteriore studio a 5 anni su 107 monoimpianti, l'incidenza di perdita di connessione tra moncone e impianto riportata era del 12,7%<sup>9</sup>. In un lavoro analogo, Balshi aveva

riportato percentuali ancor più elevate (48%) di allentamento della vite impiegata per la solidarizzazione tra moncone e impianto, con conseguente perdita di connessione<sup>10</sup>. Problematiche analoghe erano descritte da Walton e Coll.<sup>11</sup> e da Wannfors e Coll.<sup>12</sup>, che rilevavano in due diversi lavori una percentuale di allentamento delle viti di connessione pari al 27 e al 28%, rispettivamente. Infine, in uno studio a 2 anni su 81 monoimpianti, inseriti prevalentemente nelle regioni posteriori dei mascellari, l'incidenza dell'allentamento della vite occlusale riportata era del 22,2%<sup>13</sup>.

Le complicanze descritte in tutti questi lavori coinvolgono maggiormente gli impianti posizionati nelle regioni posteriori di entrambe le ossa mascellari, soggetti a notevole carico masticatorio, con percentuali riportate di allentamento della vite di connessione tra moncone e impianto descritte variabili dal 6 al 48%<sup>7-15</sup>. È noto infatti come le forze occlusali nella regione molare, fino a 3-4 volte superiori rispetto a quelle nella zona incisiva, possano ingenerare stress elevati a livello delle componenti implantari<sup>7-15</sup>.

Al giorno d'oggi, l'introduzione nei più evoluti sistemi implantari di chiavi dinamometriche, insieme con l'evoluzione tecnologica dei materiali stessi tesa a una sempre maggior precisione della componentistica implantare, sembrerebbe avere ridotto l'incidenza di tali problematiche. In una recente (2008) revisione sistematica sulla sopravvivenza e le complicanze protesiche di impianti a sostegno di corone singole, infatti, Jung e Coll.<sup>3</sup> hanno riportato un'incidenza di perdita di connessione tra moncone ed impianto del 12,7%. Questo risultato era però influenzato dall'inclusione nella revisione stessa di un vecchio lavoro clinico riportato precedentemente<sup>9</sup> in cui viti d'oro erano utilizzate per connettere il moncone protesico agli impianti. Tolto questo lavoro, all'interno della stessa revisione sistematica, l'incidenza della perdita di connessione tra moncone e impianto riportata scenderebbe al 5,8%<sup>3</sup>. Si tratta di un dato certamente inferiore rispetto a quanto riportato in lavori precedenti, tuttavia rilevante, perché emerso da lavori clinici tra i più recenti, che impiegano sistemi implantari moderni, caratterizzati da una componentistica protesica evoluta e di notevole precisione<sup>3</sup>.

Una delle principali differenze tra i vari sistemi implantari disponibili oggi in commercio è data dalla tipologia di connessione presente tra

moncone e impianto<sup>16,17</sup>. Ad oggi, la tipologia di connessione tra moncone e impianto più presente sul mercato rimane quella avvitata. Nelle connessioni avvitate, la solidarizzazione tra moncone e impianto è ottenuta grazie a una vite di connessione e dipende essenzialmente dal pre-carico sulla stessa, generato attraverso specifico torque di avvitamento durante l'applicazione<sup>16,17</sup>. Qualora carichi occlusali o momenti flettenti superino il pre-carico di avvitamento, è descritto come la vite di connessione possa deformarsi e di conseguenza allentarsi, o addirittura arrivare alla frattura<sup>16-18</sup>. Nonostante i miglioramenti tecnici introdotti dalle case produttrici di sistemi avviti abbiano ridotto l'incidenza di questi problemi, non è infrequente che il paziente si presenti ancor oggi in studio lamentando la mobilità del proprio restauro protesico su dente singolo, per perdita della connessione tra moncone e impianto. Il professionista dovrà in questi casi riavvitare la vite di connessione; se la vite è deformata, tuttavia, essa tenderà a svitarsi ripetutamente e dovrà essere sostituita. La necessità di re-intervenire più volte per ripristinare la connessione rappresenta senz'altro un fastidio e un costo per il professionista e per il paziente<sup>16-18</sup>.

L'introduzione di sistemi a connessione conometrica tra moncone e impianto può senz'altro rappresentare una possibile soluzione a questo tipo di problematiche<sup>18</sup>. Diversi studi in Letteratura hanno riportato come l'impiego di una connessione conica tra moncone e impianto sia in grado di ridurre l'incidenza di complicanze protesiche<sup>19-24</sup>, migliorando la stabilità complessiva della connessione e l'abilità del sistema a resistere alle forze flettenti<sup>16-26</sup>. Levine ha riportato percentuali ridotte di perdita di connessione tra moncone e impianto (3,6-5,3%) in corone singole cementate su impianti, utilizzando una connessione conica<sup>19</sup>. Simili risultati sono stati ottenuti da Sutter<sup>20</sup>, Norton<sup>21</sup> e Felton<sup>22</sup>, che hanno evidenziato come l'introduzione di una connessione conica tra moncone e impianto possa migliorare la stabilità del sistema, aumentando la resistenza a forze flettenti e riducendo così le complicanze protesiche. Più recenti lavori di Muftu e Chapman<sup>23</sup> e Morgan e Chapman<sup>24</sup> confermano queste evidenze, riportando una notevole riduzione delle complicanze protesiche in sistemi implantari caratterizzati da connessione conometrica tra moncone e impianto.

Lo scopo di questo studio prospettico era valutare la sopravvivenza, il successo implanto-protesico e l'incidenza di complicanze protesiche all'interfaccia moncone-impianto di impianti a connessione conometrica (Sistema Implantare LeoneR, Sesto Fiorentino) impiegati a sostegno di corone singole, in un periodo compreso da 1 a 7 anni.

## ■ MATERIALI E METODI

### Selezione dei pazienti

In un periodo compreso tra gennaio 2003 e dicembre 2009, tutti i pazienti che presentavano edentulia singola anche in più siti e desideravano poter essere riabilitati con impianti a sostegno di corone singole venivano presi in considerazione per l'inclusione in questo studio prospettico, in 5 diversi centri odontoiatrici. I criteri di inclusione prevedevano la presenza di altezza e spessore osseo adeguati, tali da potere inserire impianti di almeno 8,0 mm in altezza e 3,3 mm in diametro. I criteri di esclusione erano rappresentati da igiene orale inadeguata, infezioni parodontali attive, diabete scompensato, bruxismo, forte abitudine al fumo (più di 15 sigarette al giorno). Tutti i pazienti venivano informati riguardo a questo studio e firmavano un consenso informato.

### Studio Preliminare

Un accurato esame dei tessuti duri e molli veniva realizzato per ogni paziente. Le radiografie orto-panoramiche rappresentavano la base per lo studio preliminare, che veniva completato, ove necessario, da una moderna tomografia assiale computerizzata di tipo volumetrico. I dati derivanti dalla TAC volumetrica erano eventualmente trasferiti a un software di navigazione implantare, allo scopo di realizzare una ricostruzione tridimensionale delle ossa mascellari. Con l'ausilio di questo software, era possibile determinare precisamente l'altezza, lo spessore e l'angolazione della cresta ossea in corrispondenza di ciascun sito implantare, insieme con la densità della corticale e della midollare; veniva quindi simulato l'inserimento dell'impianto. Qualora necessario, inoltre, sulla base di queste informazioni, veniva realizzata una dima chirurgica stereolitografica per il corretto posizionamento degli impianti, "guidato" dal progetto tridimensionale precedentemente

elaborato. Lo studio preliminare includeva naturalmente il montaggio e l'esame dei modelli in articolatore e un'accurata ceratura diagnostica.

### Protocollo chirurgico

L'anestesia locale era ottenuta con infiltrazione plessica di articaina con adrenalina 1:100.000 (UbistesinR, 3M Espe, St. Paul, MN, USA). Una incisione era realizzata sulla cresta edentula ed estesa in senso intra-crevicolare ai denti adiacenti, eventualmente accompagnata da due incisioni di rilasciamento. Venivano sollevati due lembi a spessore totale per poter esporre la cresta alveolare e la preparazione dei siti d'impianto era realizzata con frese a diametro incrementale (2 e 2,8 mm per posizionare un impianto di 3,3 mm di diametro; 2, 2,8 e 3,5 mm per posizionare un impianto di 4,1 mm di diametro e 2, 2,8, 3,3 e 4,2 mm di diametro per preparare il sito per un impianto di 4,8 mm di diametro) sotto costante irrigazione. Gli impianti a connessione conometrica (Sistema Implantare LeoneR, Sesto Fiorentino) erano posizionati a livello della cresta ossea, da 5 diversi chirurghi (uno per ciascun centro odontoiatrico coinvolto nello studio). Completato l'inserimento degli impianti, i lembi erano riposizionati a copertura totale degli stessi, e venivano applicate le suture (SupramidR, Novaxa Spa, Milano). A tutti i pazienti veniva prescritto un antibiotico, 2 g al giorno per 6 giorni complessivi di trattamento (AugmentinR, Glaxo-Smithkline Beecham, Brentford, Gran Bretagna). Il dolore post-operatorio era controllato somministrando 100 mg di nimesulide al bisogno (AulinR, Roche Pharmaceutical, Basilea, Svizzera) per un massimo di 2 somministrazioni al giorno, nei soli 2 giorni immediatamente successivi all'intervento. Venivano date dettagliate informazioni riguardo all'igiene orale, con prescrizione di sciacqui con collutorio a base di clorexidina 0,12% per i 7 giorni successivi all'intervento (Chlorexidiner, OralB, Boston, MA, USA).

### Guarigione e carico protesico

Si seguiva un protocollo tradizionale a due tempi, con guarigione sommersa e successiva scopertura per il carico protesico. Il periodo di guarigione variava da 2-3 mesi per la mandibola fino a 3-4 mesi per il mascellare superiore. Una seconda procedura chirurgica era necessaria per potere avere accesso agli impianti, e posizionare gli abutment di guarigione. A 2 settimane dalla scopertura,

contestualmente al posizionamento e all'attivazione dei monconi protesici, venivano collocati i restauri provvisori in resina acrilica. Lo scopo dei restauri provvisori era quello di favorire e guidare la guarigione dei tessuti molli intorno agli impianti, verificando il comportamento degli stessi sotto carico funzionale, prima della fabbricazione dei restauri definitivi. I provvisori erano mantenuti in sede per 3 mesi circa e successivamente venivano collocati i restauri definitivi in oro-ceramica.

### Valutazione dei parametri clinici, radiografici e protesici

Per ciascuna delle visite di controllo programmate con scadenza annuale dall'inserimento e per ciascun singolo impianto, da gennaio 2004 fino a dicembre 2010, erano presi in considerazione i seguenti parametri clinici:

- presenza/assenza di dolore - sensibilità;
- presenza/assenza di suppurazione - essudazione;
- presenza/assenza di mobilità dell'impianto, testata con metodo manuale, utilizzando il manico di due specchietti dentali<sup>27</sup>.

Erano inoltre realizzate radiografie endorali periapicali con centratore di Rinn (RinnR, Dentsply, Elgin, IL, USA), per la valutazione dei seguenti parametri radiografici:

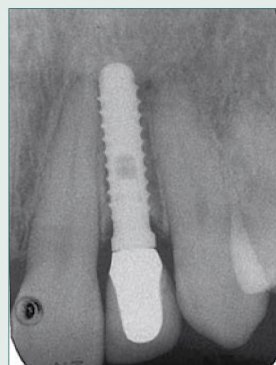
- presenza/assenza di radiotrasparenza periimplantare continua;
- distanza tra la spalla dell'impianto e il primo contatto osseo visibile ("distance between the implant shoulder and the first visible bone contact", DIB) in mm, come media tra le due misurazioni nei siti mesiale e distale all'impianto<sup>27</sup>. Nell'ambito di questo calcolo, allo scopo di correggere eventuali possibili distorsioni dimensionali di natura radiografica, la lunghezza apparente di ciascun impianto era misurata sulla radiografia e quindi comparata alla reale (nota) lunghezza dello stesso, in modo da potere stabilire, con discreta precisione, l'eventuale entità della perdita ossea verticale attorno all'impianto.

Per la valutazione della funzione protesica, infine, l'occlusione statica e dinamica veniva controllata con cartine occlusali standard (Bausch articulating paperR, Bausch inc, Nashua, NH, USA). Particolare attenzione era dedicata all'analisi delle complican-



**Fig. 1** Rx Implanto in zona 22 dopo l'applicazione della corona definitiva in oro-ceramica.

**Fig. 2** La corona in oro-ceramica.



**Fig. 3** Rx di controllo dopo 4 anni.

**Fig. 4** La corona dopo 4 anni.

ze protesiche a carico dell'interfaccia moncone-impianto (perdita di connessione tra moncone e impianto, frattura del moncone), che erano considerate un parametro di primaria importanza.

### Criteri di sopravvivenza e successo implanto-protesico

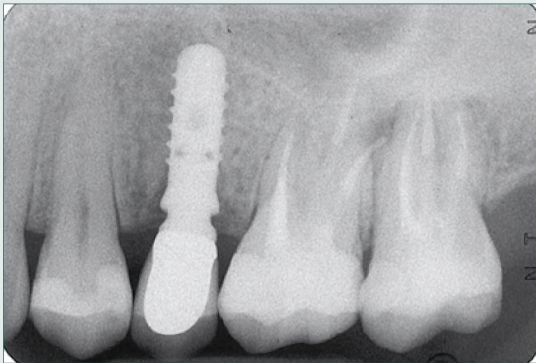
La valutazione della sopravvivenza e del successo implanto-protesico erano realizzate in accordo a moderni parametri clinici, radiografici e protesici<sup>28</sup>.

Gli impianti erano distinti nelle categorie "sopravvissuti" e "falliti". Un impianto era definito "sopravvissuto" se ancora in funzione e sotto carico, al momento dell'ultimo controllo. Viceversa, gli impianti andati perduti, così come gli impianti che presentavano dolore alla funzione, suppurazione o mobilità e che venivano conseguentemente rimossi, erano considerati "falliti". Le cause del fallimento erano mobilità per mancata osteointegrazione o sopravvenuta infezione, periimplantite ricorrente o perdita di osso legata a sovraccarico protesico. L'analisi statistica della sopravvivenza implantare cumulativa era realizzata con metodo di Cutler ed Ederer<sup>29</sup>.

Nell'ambito degli impianti "sopravvissuti", si distinguevano 3 differenti e ulteriori gruppi:

- **Gruppo 1:** successo implantare:
  - assenza di dolore sotto carico,
  - assenza di suppurazione,
  - assenza di mobilità clinica,
  - DIB < 2,0 mm,
  - nessuna storia precedente di essudazione.
- **Gruppo 2:** sopravvivenza soddisfacente:
  - assenza di dolore sotto carico,
  - assenza di suppurazione,
  - assenza di mobilità clinica,
  - DIB 2-4 mm,
  - nessuna storia precedente di suppurazione.
- **Gruppo 3:** sopravvivenza con compromissione:
  - fastidio o sensibilità alla funzione,
  - assenza di mobilità clinica,
  - DIB > 4 mm,
  - storia precedente di essudazione.

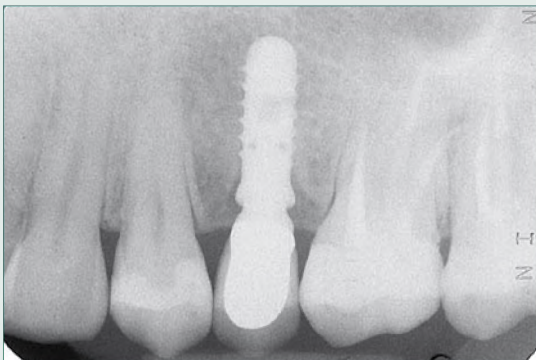
L'assegnazione a uno di questi 3 gruppi, per gli impianti sopravvissuti, era definita dai dati clinici e radiografici raccolti nell'ultima seduta annuale di controllo. Non ultimo, veniva presa in esame la funzione protesica, con particolare attenzio-



**Fig. 5** Rx Implanto In zona 25 dopo l'applicazione della corona definitiva in oro-ceramica.



**Fig. 6** La corona in oro-ceramica.



**Fig. 7** Rx di controllo dopo 5 anni.



**Fig. 8** La corona dopo 5 anni.

ne per la connessione moncone-impianto. L'assenza di complicanze protesiche all'interfaccia moncone-impianto (quali perdita di connessione tra moncone e impianto, o frattura del moncone) era considerata un parametro di importanza fondamentale, definendo il successo implanto-protesico come la condizione degli impianti che presentavano tutte le caratteristiche descritte per il gruppo 1 (successo implantare), e che in aggiunta non presentavano e non avevano presentato alcun tipo di complicazione protesica all'interfaccia moncone- impianto.

(65 nelle zone anteriori e 188 nelle zone posteriori). Il diametro più frequentemente utilizzato era il 4,1 mm (293 impianti), seguito rispettivamente dal 4,8 mm (126 impianti) e dal 3,3 mm (72 impianti). La lunghezza più frequentemente impiegata era 12,0 mm (232 impianti), seguita da 10,0 mm (151 impianti) e 14,0 mm (74 impianti). Meno impiegati risultavano gli impianti corti da 8,0 mm (34 impianti). La distribuzione degli impianti per lunghezza e diametro è riportata nella tabella 1. I restauri comprendevano 491 corone singole (140 anteriori, 351 posteriori).

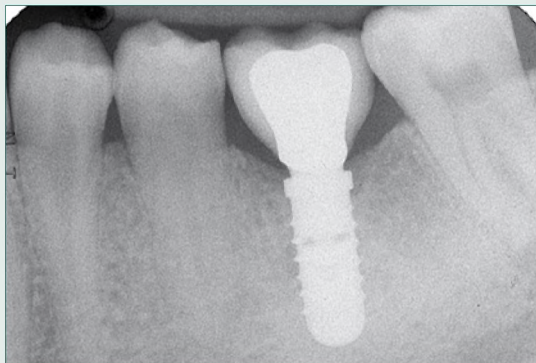
## ■ RISULTATI

In tutto, in un periodo di 7 anni (gennaio 2003-dicembre 2009) 491 impianti erano inseriti in 367 pazienti (170 uomini, 197 donne, di età compresa tra 22 e 79 anni, media 59,9) in 5 diversi centri odontoiatrici. Centoventiquattro pazienti presentavano indicazioni multiple al trattamento (edentulie singole in diverse sedi). Un totale di 238 impianti erano inseriti nella maxilla (75 nelle aree anteriori e 163 nelle aree posteriori), mentre 253 impianti erano posizionati nella mandibola

## Sopravvivenza implantare

Al termine dello studio, 6 impianti (4 maxilla, 2 mandibola) fallivano ed erano rimossi, per una sopravvivenza cumulativa del 98,74% (98,31% maxilla, 99,12% mandibola) (Tabb. 2-4). Cinque di questi fallimenti erano classificati come "precoci", in quanto si verificavano nel primo periodo di guarigione, prima della connessione dell'impianto con il moncone protesico. Le cause di questi fallimenti erano attribuite a mancata integrazione dell'impianto (4 impianti) o periimplantite ricorrente (1 impianto) con dolore e suppurazione. Un fallimento era invece classificato come "tardivo"

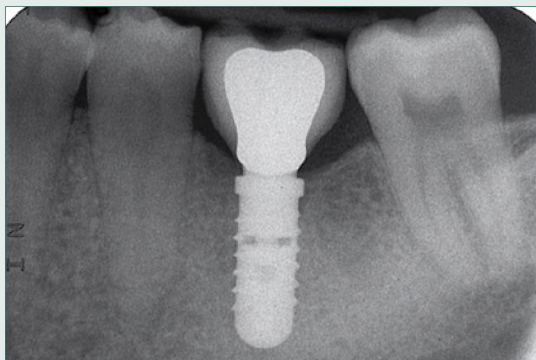
**Fig. 9** Rx impianto in zona 36 dopo l'applicazione della corona definitiva in oro-ceramica.



**Fig. 10** La corona in oro-ceramica.



**Fig. 11** Rx di controllo dopo 7 anni.



**Fig. 12** La corona dopo 7 anni.



**Tabella 1 Distribuzione degli impianti per lunghezza e diametro (in mm).**

	8,0	10,0	12,0	14,0	Totale
3,3	9	20	29	14	72
4,1	17	98	147	31	293
4,8	8	33	56	29	126
	34	151	232	74	491

**Tabella 2 Sopravvivenza cumulativa globale.**

Intervallo di tempo (mesi)	Impianti all'inizio dell'intervallo	Drop-outs nell'intervallo	Impianti a rischio	Fallimenti nell'intervallo	Sopravvivenza nell'intervallo (%)	Sopravvivenza cumulativa (%)
0-12	491	1	490	5	98,98	98,98
12-24	424	1	423	1	99,76	98,74
24-36	364	-	364	-	100,0	98,74
36-48	307	1	306	-	100,0	98,74
48-60	237	2	235	-	100,0	98,74
60-72	165	1	164	-	100,0	98,74
72-84	97	1	96	-	100,0	98,74

**Tabella 3 Sopravvivenza cumulativa nella maxilla.**

Intervallo di tempo (mesi)	Impianti all'inizio dell'intervallo	Drop-outs nell'intervallo	Impianti a rischio	Fallimenti nell'intervallo	Sopravvivenza nell'intervallo (%)	Sopravvivenza cumulativa (%)
0-12	238	1	237	4	98,31	98,31
12-24	214	1	213	-	100,0	98,31
24-36	198	-	198	-	100,0	98,31
36-48	162	-	162	-	100,0	98,31
48-60	112	1	111	-	100,0	98,31
60-72	84	-	84	-	100,0	98,31
72-84	45	-	45	-	100,0	98,31

**Tabella 4 Sopravvivenza cumulativa nella mandibola.**

Intervallo di tempo (mesi)	Impianti all'inizio dell'intervallo	Drop-outs nell'intervallo	Impianti a rischio	Fallimenti nell'intervallo	Sopravvivenza nell'intervallo (%)	Sopravvivenza cumulativa (%)
0-12	253	-	253	1	99,60	99,60
12-24	210	-	210	1	99,52	99,12
24-36	166	-	166	-	100,0	99,12
36-48	145	1	144	-	100,0	99,12
48-60	125	1	124	-	100,0	99,12
60-72	81	1	80	-	100,0	99,12
72-84	52	1	51	-	100,0	99,12

**Tabella 5 Fallimenti.**

Intervallo di tempo (mesi)	Mancata osteointegrazione	Periimplantite ricorrente	Perdita progressiva d'osso	Totale
0-12	4	1	-	5
12-24	-	-	1	1
24-36	-	-	-	-
36-48	-	-	-	-
48-60	-	-	-	-
60-72	-	-	-	-
72-84	-	-	-	-
				6

e veniva attribuito a progressiva perdita d'osso legata a sovraccarico protesico tabella 5. In riferimento alla posizione degli impianti falliti, 4 si trovavano nella maxilla posteriore, 1 nella mandibola anteriore e 1 nella mandibola posteriore. Sette pazienti (7 impianti) erano classificati come drop-outs, in quanto mancavano di presentarsi

agli annuali controlli clinici, radiografici e protesici previsti dallo studio.

### Successo impianto-protesico

Al termine dello studio, su 491 impianti originariamente inseriti, 478 impianti presentavano un follow-up clinico, radiografico e protesico ad

**Tabella 6** Distanza tra la spalla dell'impianto ed il primo contatto osseo (DIB) in mm. Media, deviazione standard, mediana ed intervalli di confidenza.

Tempo (mesi)	Media	DS	Mediana	Intervallo Confidenza (95%)
84	1,157	0,302	1,15	1,114 - 1,20
72	1,082	0,336	1,10	1,046 - 1,118
60	1,036	0,32	1,05	1,007 - 1,065
48	1,011	0,315	1,01	0,986 - 1,036
36	0,930	0,34	0,97	0,905 - 0,955
24	0,857	0,348	0,88	0,834 - 0,88
12	0,819	0,356	0,78	0,797 - 0,841

almeno un anno dall'inserimento (6 fallimenti, 7 drop-outs) ed erano pertanto inquadrabili in uno dei tre gruppi prestabiliti nei criteri di successo implanto-protetico (successo implanto-protetico, sopravvivenza soddisfacente, sopravvivenza con compromissione) in base alla specifica situazione evidenziata nell'ultimo controllo. Tra tutti questi, 466 impianti (97,48%) erano classificabili nel gruppo del successo implanto-protetico (Figg. 1-12). Questi impianti infatti non presentavano dolore alla funzione, né suppurazione o essudazione, né mobilità clinica, rivelando un DIB < 2,0 mm e non presentando alcuna complicanza protesica all'interfaccia moncone-impianto. Dieci impianti (2,09%) erano invece classificati nel gruppo della sopravvivenza soddisfacente, perché pur non presentando dolore né suppurazione o mobilità clinica, avevano un DIB compreso tra 2-4 mm (8 impianti) o avevano presentato problematiche protesiche a carico della connessione tra moncone e impianto (2 casi). Questi ultimi 2 casi si verificavano nella mandibola posteriore ed erano rappresentati da perdita di connessione tra il moncone e l'impianto. I monconi protesici erano reinseriti e attivati e non venivano più osservate a carico degli stessi problematiche simili. Tuttavia, data l'importanza di questo dato nell'ambito di questo studio, questi 2 impianti non potevano essere inseriti nel gruppo del successo implanto-protetico. L'incidenza della perdita di connessione tra moncone e impianto nell'ambito dello studio era quindi complessivamente dello 0,41%. Due soli impianti (0,41%), infine, venivano collocati nel terzo gruppo, ovvero quello della sopravvivenza con compromissione. Questi impianti presentavano sensibilità o fastidio alla funzione, e pur non avendo suppurazione o mobilità clinica, avevano una precedente storia di essudazione e una perdita ossea sostanziale (DIB > 4,0 mm) accompagnata da sondaggio parodontale profondo. Nel complesso, la valutazione

radiografica rivelava una distanza media tra la spalla dell'impianto e il primo contatto osseo (DIB) di 0,81, 0,85, 0,95, 0,93, 1,01, 1,03 e 1,08 mm rispettivamente a 12, 24, 36, 48, 60 e 74 mesi dall'inserimento. A 7 anni, il riassorbimento osseo marginale medio (DIB) si attestava a 1,15 mm ( $\pm$  0,30). Le modificazioni della distanza tra la spalla dell'impianto e il primo contatto osseo da 1 a 7 anni risultavano complessivamente minime e contenute (Tab. 6).

## DISCUSSIONE

L'elevata stabilità della connessione conometrica è garantita dall'ampia superficie di contatto e dalla frizione generata all'interfaccia tra moncone e impianto<sup>16-18,25,26</sup>. Nelle corone singole supportate da impianti, il mantenimento della stabilità nella connessione tra moncone e impianto riveste un ruolo di primaria importanza. La frequenza della perdita di connessione tra moncone e impianto è ridotta dall'elevata stabilità meccanica delle connessioni conometriche<sup>16-26,30-33</sup>. Ciò determina maggiori garanzie in applicazioni cliniche complesse quali la sostituzione di un dente singolo, in aree ove il carico protesico è elevato (settori posteriori di entrambi i mascellari)<sup>16-26,30-34</sup>. In un lavoro a 6 anni su 233 impianti singoli a connessione conometrica, inseriti nelle aree posteriori di entrambi i mascellari, Weigl ha riportato un'incidenza molto bassa (1,3%) di perdita di connessione tra moncone e impianto<sup>31</sup>. Nessun'altra complicanza meccanica, quale frattura del moncone o frattura della ceramica, era descritta<sup>31</sup>. Questi ottimi risultati erano confermati da un ulteriore lavoro a 8 anni su impianti a connessione conometrica a sostegno di 275 corone singole, condotto da Doring e Coll.<sup>32</sup>, nel quale non veniva descritta alcuna complicanza di natura protesica (0,0% di perdita di connessione tra moncone e impianto e nessun



altra problematica descritta). Anche le più recenti evidenze della Letteratura sembrano confermare questi dati e rinforzare il concetto che, attraverso l'impiego di una connessione conometrica, i problemi a carico dell'interfaccia tra moncone e impianto possano essere notevolmente ridotti<sup>33,34</sup>. In un recente studio prospettico a 4 anni su 307 impianti a connessione conometrica a sostegno di corone singole, e impiegati soprattutto nelle regioni posteriori dei mascellari, è stata riportata una bassa percentuale di complicanze (0,66%) protesiche all'interfaccia tra moncone e impianto (due monconi mobili che necessitavano di essere ri-attivati)<sup>33</sup>. I risultati di tutti questi lavori sono in accordo con quelli del presente studio su 491 impianti a connessione conometrica impiegati a sostegno di corone singole, nelle zone anteriori (140) e posteriori (351) di entrambe le ossa mascellari, in cui rare sono state le complicanze meccaniche a carico dell'interfaccia moncone-impianto, quali la perdita di connessione tra la fixture e l'abutment (0,41%).

Per anni si è riconosciuto come negli impianti con connessioni tradizionali, dopo un anno di carico funzionale, il primo contatto osseo fosse posizionato 1,5-2,0 mm al di sotto della connessione tra moncone e impianto<sup>35</sup>, al punto da essere considerato questo limite come parametro di successo. Benché il preciso meccanismo legato alla perdita di tessuto osseo periimpianto sia ancora poco conosciuto<sup>36</sup>, alcuni Autori hanno suggerito come eventuali micro-movimenti all'interfaccia tra moncone e impianto possano essere responsabili del riassorbimento osseo<sup>37</sup>. Se questa ipotesi venisse confermata da ulteriori lavori, la connessione conometrica, caratterizzata da elevata stabilità meccanica<sup>16-26,30-34</sup>, potrebbe rappresentare una soluzione ideale, riuscendo a prevenire o limitare il riassorbimento dell'osso crestale intorno agli impianti.

È inoltre noto come in tutti gli impianti con connessioni avvitate esista inevitabilmente un microgap di dimensioni variabili (40-100 micron) all'interfaccia tra moncone e impianto<sup>38,39</sup>. Questo microgap può essere colonizzato da batteri, capaci di penetrare e stabilirsi nella porzione interna dell'impianto<sup>39,40</sup>. Laddove la connessione tra moncone e impianto è localizzata in prossimità della cresta alveolare, la colonizzazione batterica del microgap interfacciale può essere responsabile della genesi di uno stimolo chemotattico, in

grado di iniziare e sostenere il reclutamento di cellule infiammatorie<sup>39,40</sup>. Ciò può portare alla genesi di processi infiammatori a carico dei tessuti periimplantari, con conseguente perdita d'osso<sup>39,40</sup>. La connessione conometrica tra moncone e impianto, riducendo sensibilmente le dimensioni del microgap (1-3 micron) interfacciale<sup>16-18</sup>, può rappresentare un sigillo capace di contrastare la penetrazione microbica<sup>41</sup>.

Negli ultimi anni, infine, è stato dimostrato come la stabilità dell'osso crestale intorno agli impianti dipenda largamente dalla formazione di una ampiezza biologica (tessuti molli) adeguata all'interfaccia tra moncone e impianto<sup>42</sup>. Con la connessione conometrica, il profilo di emergenza del moncone possiede tutte le caratteristiche vantaggiose descritte attraverso il moderno principio dello "spostamento della piattaforma" ("platform switching")<sup>43,44</sup>. L'eventuale microgap all'interfaccia è infatti spostato verso l'interno, e conseguentemente allontanato dalla cresta ossea<sup>43,44</sup>.

Questo è un aspetto di grande importanza, per almeno due diversi motivi. In primo luogo, i batteri eventualmente presenti sono più distanti dalla cresta ossea. Secondariamente, la guarigione dei tessuti molli è eccellente, con un tessuto connettivale più ampio e spesso. Questo sigillo trans-mucoso protegge la cresta ossea e previene a sua volta fenomeni di riassorbimento a carico della stessa<sup>43-45</sup>. Nel presente lavoro prospettico su 491 impianti a connessione conometrica a sostegno di corone singole, la sopravvivenza implantare cumulativa a 7 anni è stata del 98,74% (98,31% maxilla, 99,12% mandibola). Questo dato soddisfacente è in accordo con quanto rilevato nei precedenti lavori clinici su sistemi implantari con connessione conometrica tra moncone e impianto<sup>30-34</sup>. Elevata stabilità meccanica, assenza di microgap e spostamento della piattaforma rappresentano i principali vantaggi della connessione conometrica tra moncone e impianto. Tutti questi aspetti contribuiscono a una notevole stabilità del livello del tessuto osseo periimpianto nel tempo, come confermato dal presente lavoro, nel quale il valore DIB medio a 1 e a 7 anni era rispettivamente di 0,81 e 1,15 mm, con minima differenza rilevata tra 1 e 7 anni. Il successo impianto-protesico descritto in questo studio (97,48%), non dissimile da quanto riportato in Letteratura<sup>30-34</sup>, è probabilmente determinato dalla positiva convergenza di tutti questi fattori.

## CONCLUSIONI

Gli impianti a connessione conometrica rappresentano una valida opzione terapeutica per il sostegno di corone singole nelle regioni anteriori e posteriori di entrambi i mascellari, con elevate percentuali di sopravvivenza (98,74%) e successo (97,48%) a lungo termine. L'elevata stabilità meccanica della connessione conometrica riduce l'incidenza di complicanze protesiche (0,41%) all'interfaccia moncone-impianto.

## BIBLIOGRAFIA

- Davarpanah M, Martinez H, Etienne D, et al. A prospective multicenter evaluation of 1583 3i implants: 1- to 5- year data. *The International Journal of Oral and Maxillofacial Implants* 2002;17:820-828.
- Heckmann SM, Schrott A, Graef F, et al. Mandibular two implant telescopic overdentures. 10 year of clinical and radiographic results. *Clinical Oral Implants Research* 2004;15:560-569.
- Jung RE, Pjetursson BE, Glauser R, et al. A systematic review of the 5-year of the survival and complication rates of implant supported single crowns. *Clinical Oral Implants Research* 2008;19:119-130.
- Levine L, Pathael S, Dolev E, et al. Aesthetic versus surgical success of single dental implants: 1- to 9- year follow-up. *Practical Proceedings of Aesthetic Dentistry* 2005;17:533-538.
- Wennstromm JI, Ekestrubbe JA, Grondahl K, et al. Implant-supported single tooth restorations: A 5-year prospective study. *Journal of Clinical Periodontology* 2005;32:567-574.
- Bianchi AE, Sanfilippo F. Single-tooth replacement by immediate implant and connective tissue flap. A 1- to 9- year clinical evaluation. *Clinical Oral Implants Research* 2004;15:269-277.
- Ekfeldt A, Carlsson GE, Borjesson G. Clinical evaluations of single-tooth restorations supported by osseointegrated implants: a retrospective study. *The International Journal of Oral and Maxillofacial Implants* 1994;9:179-183.
- Becker W, Becker BE. Replacement of maxillary and mandibular molars with single endosseous implant restorations: a retrospective study. *Journal of Prosthetic Dentistry* 1995;74:51-55.
- Henry PJ, Laney WR, Jemt T, et al. Osseointegrated implants for single-tooth replacement: a prospective 5-year multicenter study. *The International Journal of Oral and Maxillofacial Implants* 1996;11:450.
- Balshi TJ, Hernandez RE, Prysizlak MC, et al. A comparative study of one implant versus two replacing a single molar. *The International Journal of Oral and Maxillofacial Implants* 1996;11:372-378.
- Walton JN, MacEntee M. A prospective study on the maintenance of implant prostheses in private practice. *International Journal of Prosthodontics* 1997;10:453-458.
- Wannfors K, Smedberg JI. A prospective clinical evaluation of different single-tooth restoration designs on osseointegrated implants. *Clinical Oral Implants Research* 1999;10:453-458.
- Levine RA, Clem D, Wilson TG, et al. Multicenter retrospective analysis of the ITI implant system used for single-tooth replacements: Results of loading for 2 or more years. *The International Journal of Oral and Maxillofacial Implants* 1999;14:516-520.
- Schwarz MS. Mechanical complications of dental implants. *Clinical Oral Implants Research* 2000;11:156-158.
- Al Jabbari Y, Fournelle R, Ziebert G, et al. Mechanical behaviour and failure analysis of prosthetic retaining screws after long term use in vivo. Failure analysis of 10 fractured retaining screws retrieved from three patients. *International Journal of Prosthodontics* 2008;17:201-210.
- Merz BR, Hunenbart S. Mechanics of the implant-abutment connection: An 8-degree taper compared to a butt joint connection. *The International Journal of Oral and Maxillofacial Implants* 2000;15:519-526.
- Bozkaya D, Muftu S. Mechanics of the tapered interference fit in dental implants. *Journal of Biomechanics* 2003;36:1649-1658.
- Mangano C, Mangano F, Montini S. Connessioni moncone-impianto: biologia e biomeccanica. *Dental Cadmos* 2004;9:21-36.
- Levine RA, Clem DS, Wilson TG, et al. Multicenter retrospective analysis of the ITI implant system used for single-tooth replacement: preliminary results at 6 or more months of loading. *The International Journal of Oral and Maxillofacial Implants* 1997;12:237-242.
- Sutter F, Weber HP, Sorenson J, et al. The new restorative concept of the ITI dental implant system: Design and engineering. *The International Journal of Periodontics and Restorative Dentistry* 1993;13:409-431.
- Norton MR. Biological and mechanical stability of single tooth implants: 4- to 7- year follow up. *Clinical Implant Dentistry and Related Research* 2001;3:214-220.
- Felton DA. Cemented versus screw-retained implant prostheses: Which is better? *The International Journal of Oral and Maxillofacial Implants* 1999;14:138-139.
- Muftu A, Chapman RJ. Replacing posterior teeth with free-standing implants: four-year prosthodontic results of a prospective study. *Journal of American Dental Association* 1998;129:1097-1102.
- Morgan KM, Chapman RJ. Retrospective analysis of an implant system. *Compendium Continuing Education in Dentistry* 1999;20:609-614.
- Steinebrunner L, Wolfart S, Ludwig K, et al. Implant-abutment interface design affects fatigue and fracture strength of implants. *Clinical Oral Implants Research* 2008;19:1276-1284.
- Hansson S. A conical implant-abutment interface at the level of the marginal bone improves the distribution of stresses in the supporting bone. *Clinical Oral Implants Research* 2003;14:286-293.
- Weber HP, Crohin CC, Fiorellini JP. A 5 year prospective clinical and radiographic study of non submerged dental implants. *Clinical Oral Implants Research* 2000;11:144-153.
- Misch C, Morton P, Wang HL, et al. Implant success, survival, and failure: the international congress of oral implantologists (ICOI) Pisa consensus conference. *Implant Dentistry* 2008;17:5-154.
- Cutler SJ, Ederer F. Maximum utilization of the life table method in analyzing survival. *Journal of Chronic Disease* 1958;6:699-712.
- Mangano C, Bartolucci GE. Single-tooth replacement by Morse taper connection implants: A retrospective study of 80 implants. *The International Journal of Oral and Maxillofacial Implants* 2001;16:675-680.

31. Weigl P. New prosthetic restorative features of Ankylos implant system. *Journal of Oral Implantology* 2004;30:178-88.
32. Doring K, Eisenmann E, Stiller M. Functional and aesthetic considerations for single tooth Ankylos implant crowns: 8 years of clinical performance. *Journal of Oral Implantology* 2004;30:198-209.
33. Mangano C, Mangano F, Piattelli A, et al. Prospective clinical evaluation of 307 single-tooth Morse taper-connection implants: a multicenter study. *The International Journal of Oral and Maxillofacial Implants* 2010;25(2):394-400.
34. Mangano C, Mangano F, Piattelli A, et al. Single-tooth Morse taper connection implants after 1 year of functional loading: a multicentre study on 302 patients. *European Journal of Oral Implantology* 2008;1(4):305-15.
35. Hermann JS, Buser D, Schenck RK, et al. Biological width around one- and two-piece titanium implants. A histometric evaluation of unloaded non-submerged and submerged implants in the canine mandible. *Clinical Oral Implants Research* 2001;12: 559-571.
36. Oh TJ, Yoon J, Misch CE, et al. The causes of early implant bone loss: myth or science. *Journal of Periodontology* 2002;73:322-333.
37. Heckmann SM, Linke JJ, Graef F, et al. Stress and inflammation as a detrimental combination for peri-implant bone loss. *Journal of Dental Research* 2006;85(8):711-16.
38. Piattelli A, Vrespa G, Petrone G, et al. Role of the microgap between implant and abutment: a retrospective histologic evaluation in monkeys. *Journal of Periodontology* 2003;74:346-352.
39. Brogginini N, McManus LM, Hermann JS, et al. Persistent acute inflammation at the abutment interface. *Journal of Dental Research* 2003;82:232-237.
40. Orsini G, Fanali S, Scarano A, et al. Tissue reactions, fluids and bacterial infiltration in implants retrieved at autopsy: a case report. *The International Journal of Oral and Maxillofacial Implants* 2000;15:283-286.
41. Dibart S, Warbington M, Su MF, et al. In vitro evaluation of the implant abutment bacterial seal: the locking taper system. *The International Journal of Oral and Maxillofacial Implants* 2005;20:732-737.
42. Berglundh T, Lindhe J. Dimension of the peri-implant mucosa. Biological width revisited. *Journal of Clinical Periodontology* 1996;23:971-973.
43. Gadhia MH, Holt RL. A new implant design for optimal aesthetics and retention of interproximal papillae. *Implant Dentistry* 2003;12(2):164-9.
44. Lazzara RJ, Porter SS. Platform Switching: a new concept in implant dentistry for controlling post-restorative crestal bone levels. *The International Journal of Periodontics and Restorative Dentistry* 2006;26:9-17.
45. Guirado JL, Yuguero MR, Zamora GP, et al. Immediate Provisionalization on a New Implant Design for aesthetic Restoration and Preserving Crestal Bone. *Implant Dentistry* 2007;16(2):155-164.

Carlo Mangano, Francesco Mangano, Alessandro Mangano, Aldo Macchi

## Single tooth Morse taper connection implants: a 1- to 7- year prospective study

**KEY WORDS:** Implant-abutment connection, Morse taper implant-abutment connection, Mechanical stability, Microgap, Platform switching.

**Purpose:** this prospective study evaluated the implant survival, the implant-crown success and the incidence of abutment loosening of Morse taper connection implants (Sistema Implantare LeoneR, Sesto Fiorentino, Italia) used for single tooth replacement. **Materials and methods:** implants were evaluated from 12 to 84 months after insertion. In each annual follow-up control, clinical, radiographic and prosthetic parameters were assessed. The implant survival was calculated with life table analysis of Cutler and Ederer. Implant-crown success criteria included absence of pain, suppuration and clinical detectable implant mobility; distance from the implant shoulder to the first visible bone contact (DIB) < 2.0 mm; absence of abutment loosening. **Results:** over a 7-year period (january 2003-december 2009) 491 implants (238 maxillary, 253 mandibular) were inserted in 367 patients (170 men, 197 women, aged between 22 and 79 years) at 5 different clinical centers. The sites included anterior (140) and posterior (351) teeth. The cumulative implant survival rate was 98.74% (98.31% maxilla, 99.12% mandible). The implant-crown success rate was 97.48%. A very low percentage of implant-abutment loosening was reported (0.41%). Mean DIB was 1.15 mm (7 years). **Conclusions:** Morse taper connection implants represent a valid treatment option for single-tooth restorations, with excellent long-term survival and success rates. The high mechanical stability of Morse taper implant-abutment connection reduces the incidence of abutment loosening.