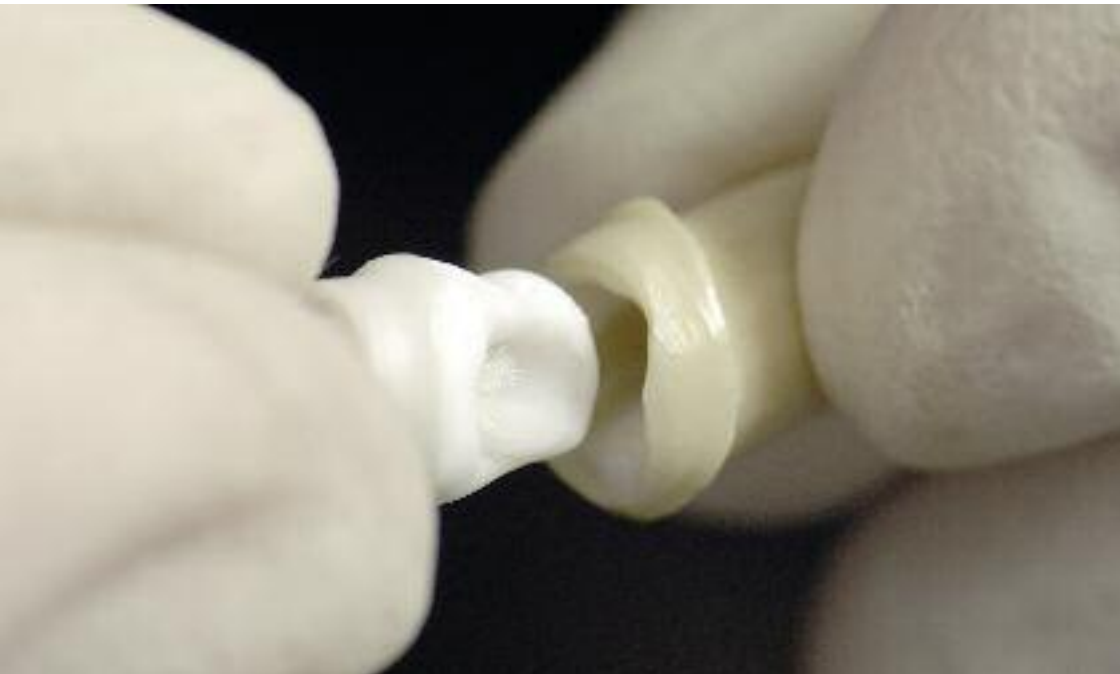


EVOLUZIONE DELL'ABUTMENT



L'abutment è la connessione centrale della struttura implantare ancorata all'osso e alla struttura protesica. Data la scarsa esteticità degli abutment metallici prefabbricati, sono stati sviluppati gli abutment in ceramica. Le limitazioni relative a estetica, applicazioni e tecnologia dei materiali hanno portato allo sviluppo degli abutment con giunzione mediante brasatura hotbond. Grazie al nuovo prodotto Hotbond Tizio ora è possibile unire senza gap e con stabilità durevole basi in titanio e monconi in ceramica.

Maggiore forza d'adesione della connessione ceramica con abutment in titanio e biossido di zirconio

Aurica Zothner, Michael Hopp, René Friedrich, Milija Mitrovic, Steffen Hohl, Christian Moss, Reiner Biffar

La connessione transgingivale in implantologia è di importanza fondamentale per la stabilità e l'integrazione dei tessuti, nonché per la stabilità meccanica¹³. Negli impianti a due componenti, la zona di transizione, la modellazione dei tessuti e l'estetica (profilo di emergenza) dipendono sempre dall'abutment. Da un punto di vista funzionale, l'abutment garantisce la connessione al corpo implantare mediante efficienti strutture di ancoraggio sotto il livello dell'osso, ritenute mediante una connessione avvitata, incollata, cementata o conica con innesto a frizione.

A livello transgingivale è necessario garantire una zona di transizione attraverso la mucosa priva di infiammazione cosicché, mediante l'adesione semi-desmosomiale delle cellule gengivali al materiale di cui è composto l'abutment, si generi una sigillatura priva di

Parole chiave: Titanio, Ceramica al biossido di zirconio, Giunzione pura, Giunzione non pura,, Vetro da brasatura, Abutment, Estetica, Hotbond Tizio, Ceramica integrale.

Introduzione

EVOLUZIONE DELL'ABUTMENT

contaminazione batterica tra la cavità orale e l'ambiente interno. La superficie e la struttura possono agevolare un allineamento predeterminato degli elementi cellulari e fibrosi in grado di migliorare la funzione di sigillatura e la stabilità del collare gengivale.

Gli abutment in biossido di zirconio, con il loro colore bianco, riproducono meglio il colore del dente naturale, ma sono anche più soggetti a fratture. È quindi necessario fare particolare attenzione agli spessori minimi delle strutture e alla realizzazione di superfici di appoggio adeguate per la testa della vite.

L'utilizzo di basi metalliche e poco duttili in titanio presenta il vantaggio di consentire la realizzazione di strutture molto esili con spessori ridotti ma con un'elevata stabilità alla rottura, anche con un torque di serraggio elevato. L'adattamento dei fianchi e la saldatura a freddo sono migliori nei sistemi a connessione conica che nelle soluzioni miste con componente ceramica.

La base metallica termina direttamente al di sopra della spalla implantare e si collega al biossido di zirconio nell'area della giunzione. Lo svantaggio delle connessioni adesive con compositi, così come vengono eseguite oggi¹⁵, consiste spesso nella carenza di stabilità a lungo termine e di resistenza meccanica, alla scarsa biodegradabilità e biocompatibilità. Le connessioni adesive in questa zona sono caratterizzate da una carica batterica che accompagna il deterioramento dell'adesivo.

La porzione coronale in ceramica al biossido di zirconio, tuttavia, garantisce un aspetto durevolmente chiaro con elevata stabilità della struttura e modellazione personalizzata.

Requisiti dell'abutment e della realizzazione (odonto)tecnica

Da un punto di vista estetico sarebbe necessario ottenere un trimming dei tessuti naturale per un profilo di emergenza adeguato con un colore del moncone naturale. Il rivestimento superficiale degli abutment in titanio tradizionali con TiN, nitruri misti od ossinitruri riduce il deposito di placca e migliora l'estetica del titanio grigio piombo, ma con il suo colore dorato conserva il carattere metallico dell'abutment. Gli abutment bianchi o avorio in ceramica sono da preferire soprattutto in caso di copertura mucosa sottile.

Alle possibilità di realizzazione di abutment completamente personalizzati mediante brasatura per diffusione con vetro per brasatura si è già accennato in varie occasioni^{5,16}.

Sul piano della struttura protesica è necessario creare un ancoraggio sicuro mediante avvitamento, incollaggio o cementazione. Sia a livello della spalla implantare, sia nella zona di transizione alla struttura protesica è necessario ottenere una transizione il più possibile priva di gap, per ridurre le cariche batteriche nei tessuti circostanti altamente sensibili. Solo in condizioni ottimali il tessuto molle perimplantare privo di infiammazione forma un collare gengivale con adesione emidesmosomiale. La figura 1 mostra un tessuto di questo tipo dopo circa 6 anni di permanenza degli impianti. È inoltre necessario garantire gli adattamenti angolari e la stabilità. In caso di esilità dell'abutment per soddisfare questi requisiti è necessaria una scelta adeguata dei materiali e della tecnologia di realizzazione.

Uno svantaggio fondamentale degli abutment prefabbricati è la forma cilindrica rastremata. Raramente i denti sono arrotondati nella zona di emergenza dalla gengiva, come dimostrano le due sezioni TC (Figg. 2 e 3), il che limita anche la modellazione della gengiva.

EVOLUZIONE DELL'ABUTMENT



Fig. 1 Zona di transizione transgingivale sana.

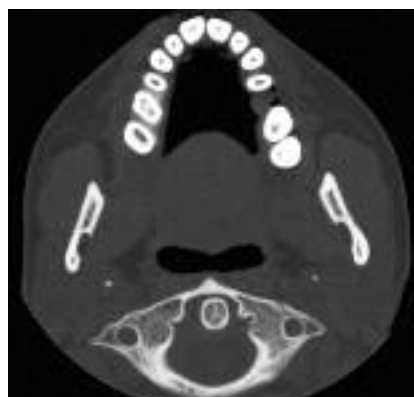


Fig. 2 Una sezione TC di un mascellare superiore dentulo sul piano gengivale con rappresentazione delle sezioni radicolari.



Fig. 3 Una sezione TC di un mascellare inferiore parzialmente edentulo sul piano gengivale con visualizzazione delle sezioni radicolari.

Negli ultimi anni sono stati sviluppati diversi abutment che presentano un'esposizione cervicale per la realizzazione di un profilo di emergenza migliore e che in parte mostrano la possibilità di adesione con ceramiche al biossido di zirconio o all'ossido di alluminio. Esempi: Cera Base per Frialit 2 e Xive (Friadent, Mannheim, Germania), abutment in biossido di zirconio per Pitt-Easy (Sybron Implant Solutions GmbH, Brema, Germania) o abutment Esthomic (Camlog, Wimsheim, Germania).

L'impiego di abutment Esthomic preformati prefabbricati³ è la migliore alternativa agli abutment per sovrافusione^{1,2}, che possono essere utilizzati anche per un trimming dei tessuti, perché non è possibile che si liberino ioni dalle leghe nel punto di sovrافusione (saldatura per fusione).

In seguito agli sviluppi in implantologia, anche chi non aveva particolare dimestichezza con il titanio ha dovuto occuparsi delle tecniche di lavorazione e delle proprietà di questo materiale. Gli abutment metallici sono quasi tutti realizzati in titanio (grado 4) o in lega TiAl₆V₄ (grado 5). In tabella 1 sono riassunti i parametri del materiale.

Tabella 1 Unione di titanio cp tecnicamente puro e leghe di titanio conformemente alle norme DIN 17850, DIN 17851, DIN 17862 e allo standard ASTM 1295-92, dati degli elementi in massa%.

	Materiale numero:	Fe	C	N	O	H	Ti	Al	V	R _{p0,2} in MPa	R _m in MPA	Durezza in Vickers/Brinell
Ti ₄ grado 4	3.7065.1	0,35	0,1	0,05	0,35	0,01	Rest			390	540 – 740	200
TiAl ₆ V ₄ (grado 5)	3.7165.1	0,3	0,08	0,05	0,20	0,015	Rest	5,50 – 6,75	3,5 – 4,5	830	min. 900	310
	3.7165.7	0,3	0,08	0,05	0,20	0,015	Rest	5,50 – 6,75	3,5 – 4,5	1000	min. 1070	310

.1: ricotto; .7: solubilizzato e conservato caldo.

EVOLUZIONE DELL'ABUTMENT

Oggi Geis-Gerstorfer⁹ e Blume e Coll.⁴ considerano più sicura la connessione ceramica-titanio e nel test di Schwickerath secondo la norma ISO 10477 indicano una stabilità di adesione di ca. 41 MPa analoga per cp-Ti1 e TiAl6Nb7. La riduzione dei valori di adesione dopo ciclaggio termico è ridotta¹⁸.

Altrettanto sicura è giudicata la connessione titanio-ceramica da Hopp e Coll.¹⁰ e da Starwarczyk e Fischer¹⁷. Nei loro studi comparati, questi ultimi non rilevano quasi alcuna differenza statistica tra sistemi di connessione in ZrO₂ e in titanio (Tritan, Dentaurum, Ispringen, Germania) nonché tra la connessione di leghe a contenuto aureo e ceramica.

Questo sviluppo della connessione titanio-ceramica è il fondamento degli abutment brasati in due materiali diversi mediante connessione non pura. Vantaggioso risulta il CET quasi identico del titanio con circa $9,4-9,6 \times 10^{-6} \text{ K}^{-1}$ e della ceramica ZrO₂ di circa $10,5 \times 10^{-6} \text{ K}^{-1}$ ²².

Quattro caratteristiche principali contraddistinguono la connessione ceramica-titanio:

1. il CET è di circa $9,6 \times 10^{-6} \text{ K}^{-1}$ ed è quasi identico a quello del biossido di zirconio, nella forma utilizzata in odontotecnica. Dato il CET basso vanno utilizzate masse ceramiche con CET ridotto.
2. Al di sopra della temperatura di trasformazione di 882,5° C il titanio modifica il reticolo dei propri atomi modificando al tempo stesso le proprietà fisiche, cosicché la temperatura di cottura delle masse ceramiche deve essere inferiore alla temperatura di trasformazione. Per la brasatura di titanio e biossido di zirconio, tutti i componenti devono essere lavorati a una temperatura minore di 860° C.
3. La lavorazione delle armature in titanio deve avvenire sotto stretto monitoraggio delle proprietà dei materiali, dal momento che il surriscaldamento dovuto a separazione e rettifica eseguite in modo non qualificato determina una modifica interna del materiale e in caso di accumulo di calore è possibile che si verifichi la formazione di cricche negli strati di brasatura.
4. All'aumentare della temperatura il titanio tende a una forte ossidazione, con una prima fase di TiO, seguita da una fase di TiO₂, che riduce anche la stabilità della connessione della ceramica¹². Gli abutment in titanio brasati devono essere rifiniti e lucidati con delicatezza per non peggiorare l'adattamento nell'impianto. Durante la cottura, il rivestimento ceramico o la saldatura ceramica del titanio, aumenta la percentuale di ossigeno liberato a livello interstiziale nello strato limite. Ne consegue la richiesta di bonder per il titanio, dal momento che questi sciogliono l'ossido in via di formazione, si incorporano nella matrice vetrosa e, con un basso punto di vetrificazione, formano rapidamente in superficie uno spesso strato sigillante che impedisce l'ulteriore ossidazione.

Giunzione di materiali ceramici

Nell'ambito di materiali ceramici all'ossido silicato una giunzione è relativamente semplice, perché è disponibile una matrice vetrosa che consente un legame chimico e una buona diffusione. Nelle ossiceramiche e nelle ceramiche prive di ossidi questo è relativamente più difficile. La tecnica di brasatura attiva, privilegiata nell'industria, non è possibile in campo odontotecnico a causa della complicata tecnologia necessaria per la sua attuazione¹¹. La figura 4 sintetizza le possibilità di una connessione¹⁴ tra materiali ceramici e tra metallo e ceramica.

EVOLUZIONE DELL'ABUTMENT

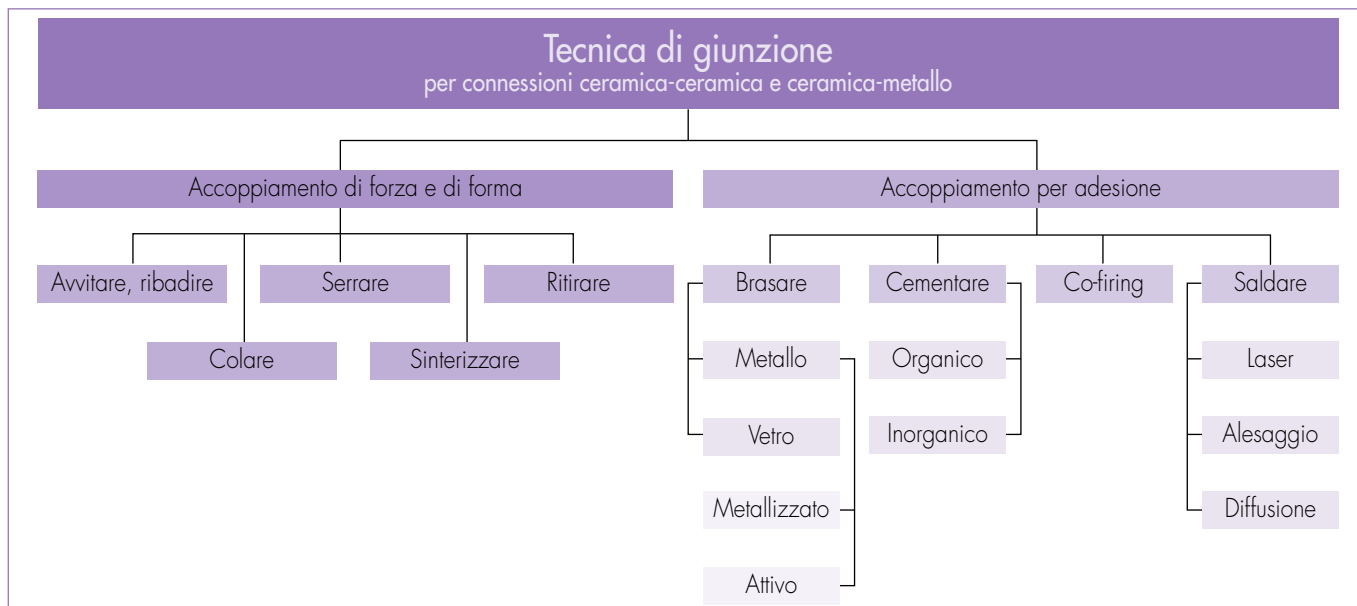


Fig. 4 Panoramica delle possibilità di giunzione dei manufatti ceramici (secondo Mayer¹⁵).

Quando vengono uniti per adesione materiali identici o appartenenti allo stesso gruppo, si parla di giunzione pura o analogica (per materiali appartenenti allo stesso gruppo) come in caso di giunzione di due ceramiche al biossido di zirconio. La combinazione di basi in titanio con coperture in ceramica al biossido di zirconio costituisce una giunzione non pura.

La sovrappressatura di armature in biossido di zirconio a scopi di rivestimento viene impiegata da tempo. Il vantaggio consiste nella lavorazione più veloce rispetto alla tecnica di

**Sovrappressatura
del biossido di zirconio**



Fig. 5 Caratterizzazioni ottenute mediante sovrappressatura su abutment in ceramica al biossido di zirconio allo stato grezzo dopo la pressatura.



Fig. 6 Abutment rifiniti e lucidati.

EVOLUZIONE DELL'ABUTMENT

stratificazione ceramica, anche se la profondità cromatica per la configurazione estetica risulta limitata.

La procedura di realizzazione degli abutment è analoga a quella utilizzata per altre tecniche di caratterizzazione. Gli abutment vengono rifiniti sul modello per ottenere una direzione di inserimento univoca e il margine gengivale viene corretto, quindi con la resina per modellazione e la cera per fresatura gli abutment vengono configurati, prefresati, imperniati, messi in rivestimento e sovrappressati.

La figura 5 mostra caratterizzazioni ottenute mediante sovrappressatura su abutment in ceramica al biossido di zirconio ancora allo stato grezzo dopo la pressatura. Dopo la separazione si procede alla rifinitura e alla lucidatura, come mostra la figura 6.

La tecnica è sufficiente se non sono presenti parti in pressoceramica non supportate. Se è necessario realizzare forti angolazioni, aumenta il rischio di frattura degli abutment sovrappressati. La connessione è caratterizzata sia da rugosità di tipo meccanico sia da contrazioni.

Abutment ceramici con giunzione pura o non pura

La possibilità di ottimizzare gli abutment in ceramica mediante brasatura di pezzi personalizzati presenta vantaggi essenziali da un punto di vista meccanico. Gli abutment brasati presentano, soprattutto in caso di angolazioni della copertura, una stabilità di gran lunga maggiore che consente di compensare, se non addirittura di migliorare la perdita di resistenza dovuta alla personalizzazione di un abutment ceramico.

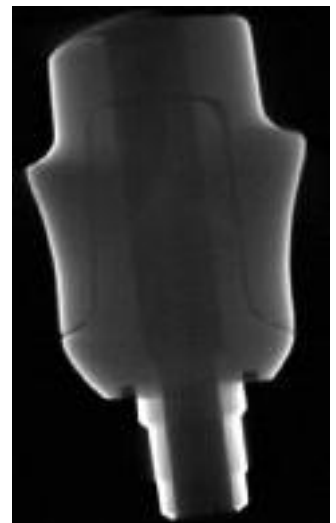
Rispetto alla brasatura della ceramica di armature di ponti²¹, la realizzazione è semplice e può essere attuata con normali tecniche e strumenti del laboratorio odontotecnico. Come materiale devono essere disponibili Hotbond high e la pasta per cottura Hotbond fix (entrambi: DCM, Rostock, Germania). Le figure 7-9 schematizzano le fasi della procedura. L'abutment in biossido di zirconio viene rettificato a seconda del caso e completato con una copertura ceramica. La brasatura viene eseguita secondo le indicazioni del produttore e l'abutment viene rifinito. La figura 8 illustra l'abutment ceramico brasato. Il gap di brasatura rimane più o meno riconoscibile a seconda della trasparenza del ma-



Fig. 9 La micro TC mostra una connessione perfetta.

Fig. 7 Abutment in biossido di zirconio con copertura ceramica preparato per la brasatura.

Fig. 8 Abutment ceramico brasato; il gap di brasatura è ancora discretamente riconoscibile a causa della trasparenza del materiale di brasatura.



EVOLUZIONE DELL'ABUTMENT



Fig. 10, 11 Abutment ceramici personalizzati nel mascellare inferiore e superiore.



Fig. 12 Modellazione delle coperture nel mascellare inferiore.

Fig. 13 Modellazione grezza delle caratterizzazioni prima della fresatura.



Fig. 14, 15 Abutment brascati e finiti sul modello del mascellare inferiore e superiore.



Fig. 16 Prova intraorale con ottimo supporto gengivale.

Fig. 17 Abutment personalizzati prima della realizzazione del ponte in articolatore.

teriale di brasatura e della configurazione del gap. Una micro-TC realizzata per il controllo della qualità della connessione, come quelle utilizzate per test non distruttivi dei materiali, dimostra la connessione perfetta dell'abutment brasato (Fig. 9).

Le figure seguenti, da 10 a 16 mostrano un caso clinico nel quale è stato necessario utilizzare abutment ceramici per motivi estetici. Dopo l'adattamento della direzione di inserimento, gli abutment appaiono notevolmente assottigliati e indeboliti (Fig. 10). Il completamento con coperture brasate migliora la configurazione, garantisce un trimming della

EVOLUZIONE DELL'ABUTMENT



Fig. 18a-h Sabbatura dell'abutment ceramico rettificato (a) e della copertura (b); superficie sabbata, ingrand. al microscopio elettronico x 500 (c); ultimo controllo dell'adattamento (d); fissaggio del canale della vite (e); applicazione del materiale ceramico di brasatura (f-g) e assemblaggio nella posizione definitiva (h).

gengiva e una stabilizzazione ottimali. Dopo la brasatura è possibile eseguire senza problemi una lavorazione tecnica a fresa e la lucidatura. Come sempre in caso di biossido di zirconio, la lavorazione viene eseguita con uno strumento diamantato con raffreddamento ad acqua. Le figure 14 e 15 mostrano l'abutment finito sul modello. Il supporto e la modellazione gengivale ottenuti intraoralmente sono ottimi (Fig. 16). La figura 17 mostra gli abutment in articolatore prima della realizzazione dell'armatura. La maggiore difficoltà del caso consiste nella grande distanza interalveolare.

Come viene eseguita la brasatura nel dettaglio? Dopo l'adattamento del profilo gengivale e della direzione di inserimento la copertura ceramica viene realizzata sull'abutment e rifinita grossolanamente. Si noti che fra i due pezzi sussiste un errore di adattamento con un gioco di 0,2-0,5 mm. Le coperture con lavorazione eccessivamente aderente, soprattutto in presenza di un accoppiamento bloccato, determinano brasature difettose. Abutment e copertura vengono sabbati con corindone di granulometria compresa tra 110 e 125 μm e una pressione di sabbatura non superiore a 2 bar (Figg. 18a,b). Il risultato è una superficie pulita, dalla struttura uniforme (Fig. 18c) che presenta una buona bagnabilità attraverso il materiale di brasatura. A questo punto si procede alle ultime operazioni preparatorie per la brasatura con Hotbond high. Viene eseguito un ultimo controllo dell'adattamento (Fig. 18d). Il canale della vite viene otturato per l'intera lunghezza con ovatta refrattaria per evitare qualsiasi infiltrazione del materiale di brasatura (Fig. 18e). Dopo la misce-

EVOLUZIONE DELL'ABUTMENT



Fig. 19 Eccesso di materiale per brasatura sulla parte di giunzione.



Fig. 20 Viene eseguita una pulizia accurata, la zona di accoppiamento dell'abutment deve essere sgombra da eventuali residui di massa per brasatura.



Fig. 21 Il supporto di cottura viene preparato con Hotbond fix, un'ovatta refrattaria pastosa.



Fig. 22 Posizionamento dell'abutment con la regione di accoppiamento rivolta verso l'alto.



Fig. 23 Dopo la pre-essiccazione.



Fig. 24 Abutment dopo la brasatura.

lazione delle masse fino a ottenere una consistenza cremosa si procede all'applicazione in uno strato sottile sulle superfici di giunzione per mezzo di un pennello (Figg. 18f,g). I due pezzi vengono assemblati con cautela per verificare che siano posizionati correttamente nella posizione definitiva (Fig. 18h).

Il materiale di brasatura in eccesso sul gap di giunzione è chiaramente riconoscibile (Fig. 19). Perimetralmente il materiale in eccesso deve presentare uno spessore uniforme. Il materiale in eccesso nel canale della vite deve essere rimosso. Qualora venga applicata un'ulteriore quantità di massa sul gap di giunzione è necessario verificare l'assoluta pulizia nell'area dell'accoppiamento dell'abutment all'impianto (Fig. 20). Il materiale per brasatura fuoriuscito in grande quantità è difficile da rimuovere. Le piccole quantità possono essere rimosse con un'accurata sabbatura. Dopo l'asciugatura del materiale di brasatura è possibile eseguire la pulizia con uno strumento di modellazione sottile. Sul supporto di cottura viene posizionata una piccola quantità di Hotbot fix, ovatta refrattaria pastosa (Fig. 21), nella quale viene pressato delicatamente l'abutment preparato capovolto, quindi con la zona di accoppiamento rivolta verso l'alto (Fig. 22). La figura 23 mostra l'abutment dopo la pre-essiccazione e la figura 24 l'abutment a brasatura avvenuta. La rifinitura con strumento diamantato viene eseguita con la tecnica standard per il biossido di zirconio.

EVOLUZIONE DELL'ABUTMENT

Fig. 25 Abutment in titanio-ceramica con moncone ceramico dopo la brasatura.



Fig. 26 Sezione di un abutment brasato in titanio e ceramica.



Fig. 27 Materiali per la brasatura dell'abutment; a sinistra: Hotbond high per connessioni pure di abutment ceramici; al centro: Hotbond Tizio per il rivestimento delle basi in titanio; a destra: Hotbond Plus per la brasatura delle basi in titanio precedentemente rivestite con la copertura ceramica.



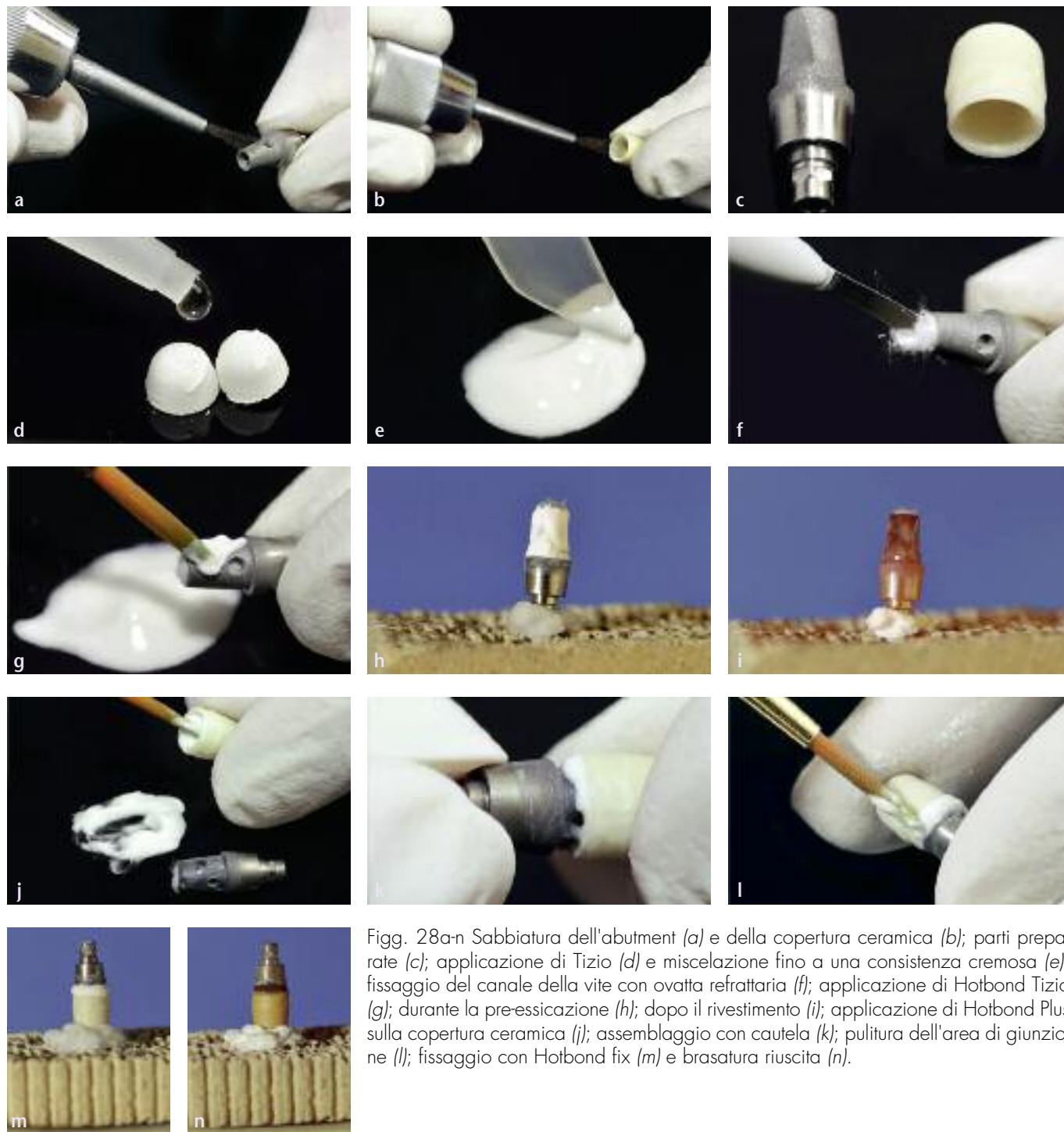
Abutment in basi di titanio e biossido di zirconio brasati mediante giunzione non pura

Se le basi di titanio devono essere brasate con abutment ceramici in biossido di zirconio, il titanio deve essere preventivamente rivestito con Hotbond Tizio (DCM). La figura 25 mostra un abutment in titanio-ceramica con moncone ceramico dopo la brasatura. Rispetto alla cementazione, il processo di brasatura produce una zona di transizione più ermetica e stabile nel lungo periodo. Nella visualizzazione in sezione di un abutment brasato in titanio e ceramica ZrO_2 è riconoscibile la zona di transizione perfetta tra i materiali (Fig. 26). La base di titanio supporta la ceramica sia sulla spalla cervicale sia nella zona del canale della vite. L'altezza del canale della vite deve essere adeguata ai requisiti clinici forniti prima della realizzazione della copertura e può essere accorciata. Quanto più estesa la superficie disponibile per la giunzione, tanto più stabile la connessione.

La figura 27 mostra la gamma completa di materiali per la brasatura dell'abutment. Se devono essere unite solo parti ceramiche, viene utilizzato Hotbond high, se la connessione deve essere creata tra basi in titanio e ceramica ZrO_2 vanno utilizzati in sequenza Hotbond Tizio e Hotbond Plus (DCM).

L'esecuzione pratica è analoga alla giunzione di parti in ceramica integrale. Innanzitutto si procede al trattamento mediante sabbatura dell'abutment (Fig. 28a) e della copertura precedentemente creata (Fig. 28b). Anche in questo caso valgono gli stessi parametri di sabbatura: corindone con granulometria da 110 a 125 μm e pressione di sabbatura non superiore a 2 bar. La figura 28c mostra entrambe le parti preparate. Per evita-

EVOLUZIONE DELL'ABUTMENT



Figg. 28a-n Sabbatura dell'abutment (a) e della copertura ceramica (b); parti preparate (c); applicazione di Tizio (d) e miscelazione fino a una consistenza cremosa (e); fissaggio del canale della vite con ovatta refrattaria (f); applicazione di Hotbond Tizio (g); durante la pre-essiccazione (h); dopo il rivestimento (i); applicazione di Hotbond Plus sulla copertura ceramica (j); assemblaggio con cautela (k); pulitura dell'area di giunzione (l); fissaggio con Hotbond fix (m) e brasatura riuscita (n).

re una sabbatura della porzione transgingivale del titanio, quest'ultima può essere rivestita con una guaina termorestringente utilizzata in elettrotecnica.

In caso di profilo irregolare della spalla, l'odontotecnico può regolare la guaina con un bisturi, in modo che la superficie di giunzione risulti libera e la zona di transizione luci-

EVOLUZIONE DELL'ABUTMENT

Figg. 29, 30 Abutment Ankylos brasati sul modello del mascellare inferiore e superiore.

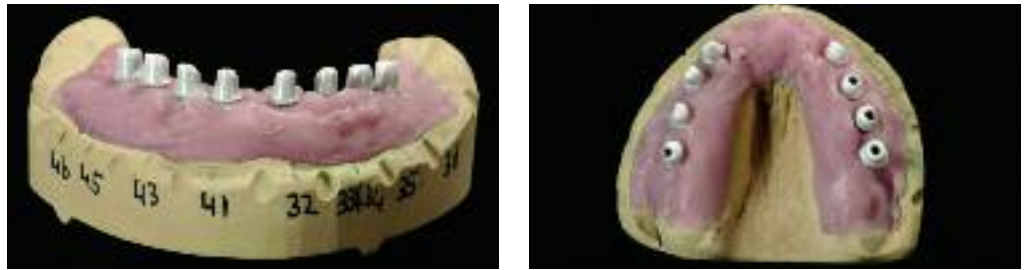


Fig. 31 Preparazione prima della realizzazione dei ponti in articolatore.



Fig. 32 Diversi abutment personalizzati in dettaglio.



Fig. 33 Abutment angolato dopo brasatura e sbazzatura, la parte basale consente un trimming gengivale ottimale.



data sia protetta. Hotbond Tizio viene preparato nella quantità necessaria (Fig. 28d) e miscelato con l'apposito liquido fino a ottenere una consistenza cremosa (Fig. 28e). L'applicazione può essere eseguita manualmente o con una pistola Airbrush che consente di ottenere una pellicola molto uniforme e sottile.

Come per le basi in ceramica, anche per il titanio si procede a otturare il canale della vite con ovatta refrattaria per impedire l'infiltrazione del materiale di brasatura (Fig. 28f). A questo punto viene applicato Hotbond Tizio (Fig. 28g). La figura 28h mostra il supporto di cottura con l'abutment montato in Hotbond fix durante la pre-essiccazione.

La cottura viene eseguita secondo le istruzioni di lavorazione. La temperatura di lavorazione di Hotbond Tizio e della massa di brasatura successiva Hotbond Plus sono impostate in modo tale che la temperatura di transizione di 882,5° C non viene mai superata. La figura 28i mostra l'abutment ancora incandescente dopo il rivestimento. Il rivestimento con Hotbond Tizio serve unicamente alla connessione ottimale con il titanio e offre al materiale ceramico di brasatura, nella fase successiva della lavorazione, una su-

EVOLUZIONE DELL'ABUTMENT

perficie di connessione silicatica. Se lo strato di Hotbond Tizio risulta troppo spesso, è possibile assottigliarlo con una mola diamantata procedendo con cautela.

Dopo il controllo definitivo dell'adattamento, entrambe le parti di giunzione vengono umidificate con Hotbond Plus (Fig. 28j) e assemblate in posizione finale (Fig. 28k). Durante l'assemblaggio è necessario anche fare attenzione alla formazione di inclusioni d'aria. La pellicola della massa per brasatura deve essere sempre uniformemente chiusa. Infine si procede all'applicazione della massa di brasatura, per poter lavorare con un'eccedenza, e alla pulizia dell'area di giunzione (Fig. 28l). Il montaggio sul supporto di cottura viene eseguito in modo standard con Hotbond fix (Fig. 28m). Dopo la cottura a 800° C secondo le indicazioni del produttore, l'abutment viene raffreddato lentamente e può essere lavorato (Fig. 28n).



Figg. 34, 35 Chiave metallica di trasferimento nel primo (34) e secondo quadrante (35).



Fig. 36 Segmenti di armatura in ceramica integrale nel settore laterale con elemento di connessione per la successiva brasatura.



Fig. 37 Armatura finita secondo la tecnica del sistema a segmenti in biossido di zirconio.



Fig. 38 Restauri finiti, con rivestimento ceramico, sul modello.



Fig. 39 Buon risultato estetico intraorale.

EVOLUZIONE DELL'ABUTMENT

Le figure da 29 a 39 illustrano un caso clinico con abutment brasati su basi di titanio. La preparazione degli abutment, compresa la finitura delle superfici, è già conclusa (Figg. 29 e 30). La situazione in articolatore mostra una geometria ottimale del pilastro, ma anche la grande distanza interalveolare che rappresenta sempre una sfida per una realizzazione estetica eccellente. Le figure 32 e 33 mostrano una rappresentazione dettagliata degli abutment brasati anche con angolazione. Con questa tecnica è possibile personalizzare la configurazione a condizione che la copertura ceramica sulla base di titanio sia chiusa a livello perimetrale. Qualora ciò non sia possibile per motivi di spazio, la tecnica risulta temporaneamente limitata. Per il trasferimento degli abutment vengono realizzate chiavi di trasferimento in metallo (Figg. 34, 35). Viene ora realizzata l'armatura del ponte in biossido di zirconio. Nel mascellare superiore viene realizzata una protesi circolare, nel mascellare inferiore il ponte nell'area dei denti 31 e 41 è separato. Il rivestimento viene eseguito in ceramica con cottura delle masse gengivali rosa per poter ridurre al minimo la lunghezza dei denti (Fig. 38). La figura 39 mostra l'ottimo risultato definitivo intraorale, realizzato con tecnologie chiave, che sono divenute accessibili all'odontotecnico negli ultimi anni.

Conclusioni Gli abutment in ceramica integrale sono spesso richiesti anche a livello sottomucoso per il colore simile al dente naturale e per i risultati estetici, ma sono utilizzati limitatamente per il costo elevato. I vantaggi connessi a estetica, biocompatibilità e ridotto accumulo di placca vengono relativizzati dalla tendenza alla frattura, dagli imprevisti durante la lavorazione e dai costi elevati. L'elevata durezza, il comportamento elastico e resistente e il modulo E molto alto, così come l'indebolimento dovuto a difetti strutturali durante la lavorazione possono determinare fratture soprattutto negli abutment sottili.

La maggior parte degli abutment ceramici sono concepiti per il settore anteriore. Uno svantaggio anatomico di quasi tutti gli abutment è la forma cilindrica rastremata degli abutment realizzati industrialmente, che si discosta dalla forma naturale dei denti nell'area di emergenza dalla gengiva. Infatti il profilo di emergenza dei denti superiori 11 e 21 è triangolare, quello del canino, dei premolari e degli incisivi inferiori è ovale, mentre nei molari è quadrato con gli spigoli arrotondati. Negli abutment standard il trimming personalizzato dei tessuti mediante modellazione della gengiva è possibile solo eccezionalmente. Mediante la combinazione di una base con un moncone ceramico in biossido di zirconio modellabile è possibile ottimizzare in tutti i settori il profilo di emergenza.

Il vantaggio del titanio come base per gli abutment riguarda l'ambito della connessione tra impianto e abutment. La duttilità del materiale riduce al minimo le tensioni e il pericolo di frattura. Inoltre il paziente beneficia della migliore modellazione del profilo di emergenza e dell'effetto di demascheramento (unmasking) dovuto al colore della ceramica simile a quello del dente naturale. La tollerabilità della ceramica ZrO_2 nella mucosa è ancora migliore di quella del titanio.

Un approccio alla massima riduzione degli ossidi dalle superfici in titanio esposte durante la brasatura può essere quello dell'impianto di ioni descritto da Wehnert e Coll.¹⁹. A questo riguardo non è ancora possibile alcuna valutazione definitiva, dal momento che gli studi sono ancora in corso.

EVOLUZIONE DELL'ABUTMENT

I vantaggi della brasatura degli abutment con Hotbond high e Tizio sono evidenti. Estetica, trimming dei tessuti e stabilità possono essere ottimizzati senza rinunciare alla biocompatibilità del sistema "abutment". È possibile generare una connessione ermetica, basandosi sulla diffusione e l'accoppiamento chimico del materiale di brasatura. Rinunciando a materiali compositi con leganti adesivi si riducono al minimo la propensione alla placca e la colonizzazione microbiologica della zona di connessione. Non sono dimostrabili porosità nel punto di brasatura ed è possibile evitare la biodegradazione e la disintegrazione del gap di giunzione, proprie degli adesivi a base di resine, con un tempo di permanenza maggiore. Non deve essere escluso l'effetto degli adesivi applicati a livello subgingivale sullo sviluppo di una perimplantite.

La brasatura secondo il principio Tizio non produce effetti negativi nel punto di emergenza dell'impianto dalla gengiva. La mucosa aderisce ermeticamente alla ceramica creando una chiusura gengivale che migliora la protezione dell'osso cervicale in corrispondenza dell'impianto. Il canale della vite rimane tuttavia sempre accessibile per l'odontoiatra dal momento che non vi sono corone primarie da cementare.

1. Angelus P, Mühlhäuser A. Weichgewebsmanagement, Teil 1. Dent Labor 2007;55:1391-1402.
2. Angelus P, Mühlhäuser. Weichgewebsmanagement, Teil 2. Dent Labor 2007;55:1577-1586.
3. Angelus P, Mühlhäuser A. Weichgewebsmanagement, Teil 3. Dent Labor 2007;55:1745-1752.
4. Blume A, Raser G, Lenz E, Dietz W. Eine experimentelle Wertung des Titan-Keramik-Verbundes. Quintessenz Zahntech 1998;24:1143-1149.
5. Das stoffschlüssige Fügen von Zirkoniumdioxid. Quintessenz Zahntech 2009;35:101-104.
6. DIN 17850: Titan; Chemische Zusammensetzung. Berlin: Beuth, 1985.
7. DIN 17851: Titanlegierungen; Chemische Zusammensetzung. Berlin: Beuth, 1990.
8. DIN 17862: Stangen aus Titan und Titanlegierungen. Berlin: Beuth, 1993.
9. Geis-Gerstorfer J. Titan und Titan-Legierungen. ZM 2003; 93:828-832.
10. Hopp M, Fischer C, Trilck E, Biffar R. Keramische Verblendung von Titan und Titanlegierungen. Quintessenz Zahntech 2006;32:1070-1084.
11. Informationszentrum Technische Keramik: Brevier Technische Keramik. Nürnberg: Fahner, 2003.
12. Kimura H, Hong CJ, Okazaki M, Takabashi J. Oxidation effects on porcelain-titanium interface reactions and bond strength. Dent Mater J 1990;9:91-99.
13. Krekeler G. Die periimplantäre Gingiva. In: Watzek G. Enossale Implantate in der oralen Chirurgie. Berlin: Quintessenz, 1993:131-152.
14. Mayer H. Fügen von Oxidkeramik; cfi/Ber. DKG 2008;85:D23-D26.
15. Meyer R. Verklebung: Wichtige Schnittstelle zwischen individuellem Aufbau und Titanbasis. Zahntech Mag 2009;13:40-45.
16. Schicha K. Arbeitsgemeinschaft Dentale Technologie 2008. Quintessenz Zahntech 2008;34:1043.
17. Stawarczyk B, Fischer J. Vollkeramik, Titan oder konventionelle Metallkeramik. Quintessenz Zahntech 2008;34:556-564.
18. Trója MG jr, Henriques GEP, Nóbilo MAA, Mesquita MF. The effect of thermal cycling on the bond strength of low-fusing porcelain to commercially pure titanium and titanium-aluminium-vanadium alloy. Dent Mater 2003;19:790-796.
19. Wehnert L, Moormann A, Freesmeyer WB. Simulationsrechnungen zur Thermodynamik des konventionellen Titan-Keramik-Verbundes und zum Einfluß des verbundverbessernden Ionenimplantationsverfahrens. Quintessenz Zahntech 1998;24:1027-1037.
20. Widmer W. Konfektionierte Implantate. In: Wirz J, Bischoff H. Titan in der Zahnheilkunde. Berlin: Quintessenz, 1997.

Bibliografia

EVOLUZIONE DELL'ABUTMENT

21. Zothner A, Mitrovic M, Eilert C, Lohff B, Biffar R, Tinschert J, Hopp M. Die Segment-System-Technik mittels HotGlue-Fügung: Fertigung einer zirkulären Oberkieferversorgung aus Zirkoniumdioxid auf Implantaten. Quintessenz Zahntech 2008;34:566–581.
22. Zwicker U. Titan und Titanlegierungen. Berlin, Heidelberg, New York: Springer, 1974.

Autori ZT Aurica Zothner, René Friedrich, Milija Mitrovic (CEO)
ZM Präzisionsdentaltechnik, Breite Straße 16, 18055 Rostock.

ZTM Christian Moss, MOSS Laboratorium für Zahn- und Implantat-Technik GmbH
Sachsenfeld 3–5, 20097 Amburgo.

Prof. Dr. Prof. Dr. Reiner Biffar, Ernst-Moritz-Arndt Universität Greifswald, centro di chirurgia oro-maxillo-facciale, reparto di odontoiatria protesica e scienza dei materiali, direttore: Professor Dr. Reiner Biffar, Rotgerberstraße 8, 17489 Greifswald.

Dr. Michael Hopp, Zahnarztpraxis am Kranoldplatz
Kranoldplatz 5, 12209 Berlino
E-Mail: mdr.hopp@t-online.de.

e
Ernst-Moritz-Arndt Universität Greifswald, centro di chirurgia oro-maxillo-facciale, reparto di odontoiatria protesica e scienza dei materiali, direttore: Professor Dr. Reiner Biffar, Rotgerberstraße 8, 17489 Greifswald.

Dr. Dr. Steffen Hohl, DIC – Dental Implant Competence, chirurgia plastica oro-maxillo-facciale
Estetalstraße 1, 21614 Buxtehude.