

# LA STRUMENTAZIONE CANALARE SECONDO BUCHANAN

Giovanni Anglesio Farina, Raffaello Cimma, Marcella Pavese

Università degli Studi di Torino, Dipartimento di Scienze Cliniche e Biologiche, Azienda Ospedaliera S. Luigi di Orbassano,  
Divisione Universitaria di Odontostomatologia e Chirurgia Odontostomatologica, Direttore professor F. Ferrelli

**RIASSUNTO:** Gli autori illustrano le metodiche di trattamento endodontico proposte da Buchanan. Le varie fasi di sagomatura e otturazione si sviluppano coerentemente e semplicemente, utilizzando strumenti di corrispondente e adeguata conicità. L'approccio operativo, tipo *crown-down*, si completa con l'utilizzo di lime in nichel-titanio a conicità aumentata. Viene descritta nell'articolo la tecnica dell'onda continua di condensazione, che permette, in pochi secondi, di ottenere una corretta otturazione tridimensionale.

**PAROLE CHIAVE:** leghe al nichel-titanio, otturazione canalare, preparazione canalare

**SUMMARY:** Buchanan's Technique in Endodontics. The authors illustrate Buchanan's technique. According to it shaping and filling the canals becomes easy by using instruments of the right taper; the early *crown-down* step is followed by the use of nickel-titanium greater taper files. Then the authors describe the continuous wave condensation technique.

**KEY WORDS:** nickel-titanium alloys, root canal instruments, root canal obturation

«La semplicità è un punto di arrivo». Questo straordinario concetto appartiene ad Aristotele, che lo formulò più di duemila anni fa.

Per quanto riguarda l'endodonzia, Buchanan può considerarsi un epigono del filosofo greco.

Il suo lavoro di ricerca è, infatti, da sempre volto a razionalizzare e semplificare il trattamento endodontico e lo strumentario necessario, secondo una tendenza che negli ultimi anni è andata progressivamente affermandosi in questo campo<sup>1</sup>.

I progressi della metallurgia, e della tecnologia più in generale, hanno avuto significativi riflessi nella prati-

ca clinica. Nel corso di questi anni le metodiche cliniche di utilizzo degli strumenti sono andate incontro a una notevole evoluzione, prevalendo l'approccio *crown-down* rispetto al più tradizionale *step-back*<sup>2-4</sup>.

Nel complesso, la ricerca ha messo a disposizione del dentista generico mezzi più affidabili e semplici per affrontare il trattamento endodontico. Occorre però considerare che un moderno approccio a questa materia necessita di uno sforzo culturale e di una curva di apprendimento non indifferenti.

D'altra parte i modi e i tempi, rapidi e concitati, con cui questo processo è andato sviluppandosi, han-

no generato non poche perplessità tra i colleghi.

In effetti, si tratta di un vero e proprio cambio epocale, in cui l'endodonzia sta passando da una fase sostanzialmente empirica a una scienza a tutti gli effetti.

Scopo del presente lavoro è quello di illustrare l'importante contributo dato da Buchanan, i concetti portanti del suo pensiero, le innovazioni tecnologiche introdotte e le tecniche utilizzate clinicamente.

Si avrà modo di comprendere come si sviluppi un vero e proprio sistema di lavoro, in cui le varie fasi obbediscono a una logica estremamente razionale e semplice.



## NUOVE TECNICHE, NUOVI MATERIALI

Gli obiettivi meccanici fondamentali di una corretta sagomatura canalare, descritti da Schilder<sup>5</sup> nel 1974, possono essere sintetizzati in alcune fondamentali asserzioni:

- ottenere una forma progressivamente e uniformemente conica;
- rispettare l'anatomia originaria;
- conservare la struttura dentale.

Per raggiungere l'optimum endodontico erano a nostra disposizione, almeno sino a qualche tempo fa, strumenti canalari, file e reamer, con una conicità standard di .02, vale a dire con un incremento dimensionale di 0,02 mm di diametro per ogni millimetro di lunghezza della parte lavorante; quest'ultima ha un'estensione costante di 16 mm.

Con la tradizionale metodica *step-back*, numerosi strumenti di questo tipo lavorano secondo una progressione preordinata e obbligata, dal diametro minore a quello maggiore, in direzione apico-coronale.

Sono usati, per la preparazione della parte più cervicale del canale, strumenti rigidi e poco controllabili, come le frese di Gates Glidden. Una parte consistente del lavoro è affidata all'azione dei reamer, efficaci quanto aggressivi<sup>6</sup>.

Secondo questa tecnica, la parte più delicata del canale, quella apicale, dove le lime dovrebbero lavorare senza interferenze, viene preparata precocemente. Questo approccio presenta indubbi svantaggi (tabella 1).

È interessante rilevare come, con questa metodica e con questi mezzi, risultino delle conicità apicali finali<sup>7</sup> comprese tra 0,06 mm/mm e 0,12 mm/mm: si tratta di un range

### SVANTAGGI DELLA TECNICA STEPBACK

- Elevato numero di strumenti e di passaggi
- Eccessivo indebolimento della radice, con rischio di stripping
- Maggiori difficoltà nella preparazione della parte apicale del canale, per la presenza di interferenze, nella parte più cervicale, che impediscono un'azione controllata delle lime
- Rischio di «risposta» dell'apice e del canale, per attivazione della memoria elastica degli strumenti, a causa delle interferenze difettose
- Scarsa disponibilità di soluzione irrigante nelle zone più delicate del canale
- Estrusione di materiale oltre apice, con elevato rischio di danno parodontario
- Notevole stress da parte dell'operatore

TABELLA 1

piuttosto ampio, non ottenibile in modo prevedibile e funzionale alle esigenze e all'anatomia dei canali.

La necessità di lavorare in modo prevedibile è un elemento essenziale del trattamento endodontico.

Nel complesso, il risultato finale dipendeva in larga misura dalla maestria e dall'esperienza dell'operatore. In effetti, sul piano della didattica, si riscontravano spesso delle difficoltà oggettive.

Una corretta sagomatura è la condizione fondamentale per l'ottimizzazione delle fasi che completano il trattamento canalare: adattamento del cono, dell'apportatore di calore e dei plugger.

Supponendo di poter ottenere una conicità adeguata, prevedibile e misurabile, l'otturazione tridimensionale risulterebbe semplificata, utilizzando mezzi di corrispondente conicità: tutto ciò viene effettivamente previsto nella metodica sviluppata da Buchanan.

Si possono facilmente immaginare quali vantaggi potrebbero derivare dall'uso di strumenti con una conicità compresa tra .06 e .12.

Per l'uso di questi strumenti è indispensabile un approccio *down-down*, caratterizzato dalla precoce prepara-

zione del terzo medio e del terzo coronale del canale, con l'eliminazione delle interferenze che maggiormente alterano la corretta sagomatura, favorendo un accesso il più rettilineo possibile alla delicata zona apicale (figura 1).

Queste metodiche, introdotte all'inizio degli anni Ottanta, prevedono l'ampliamento del canale, procedendo dalla corona verso l'apice; quest'ultimo è deterso e sagomato in una fase successiva. I principali vantaggi sono elencati in tabella 2.

Come si può notare, i punti in questione compensano in larga misura gli svantaggi, precedentemente elencati, relativi alle preparazioni *step-back*. Parallelamente all'evoluzione clinica, si è verificato un notevole progresso della metallurgia. L'introduzione di leghe al nichel-titanio ha consentito la realizzazione di lime straordinariamente più efficaci e funzionali rispetto a quelle tradizionali in acciaio inossidabile<sup>8</sup>. Non è questa la sede per approfondire l'argomento in questione; tuttavia, va ricordata la principale caratteristica di questa lega, la superelasticità: fornendo energia, termica o meccanica, in modo costante, le lime si adattano a curvatu-

- Elimina le interferenze
- Migliore controllo del movimento
- Minore stress della parte cervicale
- Maggiore controllo del movimento
- Riduzione del rischio di stripping

TABELLA 2

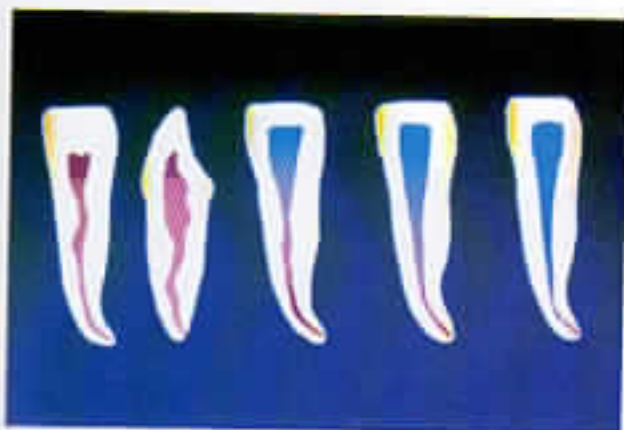


1. Seconda preparazione

## VANTAGGI DELLA TECNICA CROWNDOWN

- Eliminando le interferenze deflettenti, non si attiva la memoria elastica dello strumento; conseguentemente esso lavora centrato nel canale in modo uniforme, rispettando l'angolarità dell'endodonto, con minor rischio di «stripping» e di «trasporto» dell'apice.
- Maggiore quantità disponibile di soluzione irrigante in prossimità dell'apice, al momento di iniziare il trattamento.
- Minore possibilità di estrusione di materiale oltre il forame apicale o di intasamento della porzione limitata del canale.
- Maggiore controllo dello strumento, in particolare nel terzo apicale.
- Riduzione della stress dell'operatore.

Figura 2



1 Secondo l'approccio crown-down si procede alla preparazione progressiva dei terzi coronale e medio del canale

re anche severe, lavorando centrate nel canale senza accumulare tensione elastica, che determina negli strumenti tradizionali la tendenza a raddrizzarsi.

Le possibili conseguenze sono ben note: trasporto (interno o esterno) dell'apice, stripping, sagomature non uniformi e prevedibili.

Nel 1992 Schilder<sup>9</sup> propone una nuova standardizzazione per gli strumenti canalari, con la serie Profile 29, con significativi vantaggi:

- incremento dimensionale costante in percentuale del diametro apicale delle lime (29,17%);
- diminuzione del numero totale

degli strumenti e una loro distribuzione più razionale e funzionale (più strumenti piccoli e flessibili).

Va a un altro endodontista, Johnson<sup>10</sup>, il merito di aver coniugato i vantaggi delle leghe al nichel-titanio con quelli della standardizzazione Profile 29.

Sono stati realizzati, infatti, strumenti in nichel-titanio rotanti, secondo una standardizzazione della dimensione della punta proposta da Schilder e con la conicità aumentata (.04 e .06) proposta da Johnson e Buchanan; caratteristico il disegno della parte lavorante, in cui gli angoli di taglio sono sostituiti da superfici (fi-



2 Parte lavorante di un U-file: gli angoli di taglio sono sostituiti da superfici

gura 2); questa prerogativa permette di coniare il termine U-file.

Come è stato precedentemente accennato, le preparazioni apicali finali hanno generalmente una conicità compresa tra .06 e .12.

Partendo da questa considerazione, Buchanan ha ideato delle lime endodontiche, i GT file, inizialmente manuali e successivamente rotanti, adatti per la strumentazione meccanica del canale.

Le due serie presentano una marcata corrispondenza; ciascuna è composta da tre lime principali (figure 3 e 4). La serie standard prevede:

- GT file bianco: .06;
- GT file giallo: .08;
- GT file rosso: .10.

Queste tre lime hanno lo stesso diametro in punta (0,20 mm) e lo stesso diametro massimo della parte lavorante (1 mm), mentre la conicità varia. I GT file accessori sono tre e hanno tutti la stessa conicità .12 e diametro massimo della parte lavo-





3 Serie di GT file manuali.



4 Serie di GT file rotanti.

rante (1,5 mm), mentre varia il diametro in punta. Queste lime vengono utilizzate in caso di canali con grandi diametri apicali.

In questo modo esiste la possibilità di preparare i canali con un numero molto limitato di strumenti (molto spesso con uno soltanto), predeterminandone la conicità.

L'importanza di questo fatto è data dalla possibilità di avere il completo controllo della sagomatura del canale radicolare. Conseguentemente è possibile ottenere svasture corrette, senza rischi di sovrastrumentazione: i vantaggi, in termini di sicurezza, risultano evidenti (figura 5).

La scelta dei materiali e dei mezzi più idonei all'otturazione risulterà notevolmente semplificata: coni di carta, appostatori di calore, coni di guttaperca e plugger avranno una conicità corrispondente; per esempio, dopo aver sagomato il canale con una lima .08, si sceglieranno materiali e strumenti di conicità .08. Verrà illustrata la tecnica dell'onda continua di condensazione, ideata da Buchanan<sup>11</sup>, che costituisce una significativa evoluzione della con-

densazione verticale. Utilizzando un'apposita sorgente di calore, il System B, con un solo plugger, che funge anche da apportatore di calore, con una specifica conicità, si ottura il canale in pochi secondi. Anche in questo caso, i plugger disponibili sono quattro, con conicità comprese tra .06 e .12.

Si distinguono tre sezioni:

- GT file manuali;
  - GT file rotanti;
  - Onda continua di condensazione.
- Verranno illustrate le caratteristiche tecniche e l'utilizzo clinico.

#### GT FILE MANUALI

Queste lime sfruttano i principi delle cosiddette «forze bilanciate», così come sono stati enunciati nel 1985 da Roane<sup>12,13</sup>. Questa tecnica permette di preparare il canale, annullando la memoria elastica dello strumento, responsabile, come già ricordato, di possibili e gravi inconvenienti.

Il concetto portante è un elementare principio fisico, secondo il quale ogni azione determina una reazione uguale e contraria. L'azione di taglio dello strumento avviene fa-



5 Esempio di corretta sagomatura ottenuta con GT file rotanti.

cedolo ruotare in senso antiorario, applicando una notevole pressione in direzione apicale. In sostanza la dentina, opponendosi alla memoria elastica della lima, la costringe a lavorare centrata nel canale. Si determina un bilanciamento delle forze prodotte: è la durezza della dentina, in contrapposizione al momento torcente dello strumento, a determinare l'azione di taglio. Inoltre, è sta-



6 Meccanismo d'azione dei GT file manuali: iniziale rotazione in senso antiorario di un quarto di giro



7 Rotazione in senso orario di 180°-270°



8 Disimpegno dello strumento, con rotazione in senso antiorario

to sperimentalmente verificato come la lima azionata con un movimento antiorario subisca uno stress relativamente basso<sup>14</sup>.

La linea di strumenti esaminata è prodotta da Dentsply Tulsa.

Come accennato precedentemente, sono a nostra disposizione 6 strumenti, di differente colore: bianco, giallo, rosso, verde, oro, marrone.

A essi corrispondono le seguenti conicità: .06, .08, .10, .12.

Costruiti in Ni-Ti, sviluppano la caratteristica superelasticità, propria di questa lega, applicandovi energia termica o meccanica, spostando l'equilibrio verso la forma cristallina, detta «fase martensitica».

Gli strumenti considerati hanno una parte lavorante, a sezione triangolare, in cui le lame della zona più apicale hanno un'angolazione rispetto

all'asse principale simile a quella dei K-file; procedendo verso il gambo, esse mostrano un orientamento più acuto, che ricorda il disegno dei reamer. In questo modo è privilegiato il taglio nella zona più robusta, con minor rischio di frattura della parte apicale, più sottile<sup>15</sup>.

Può apparire insolito il fatto che le lame siano orientate in direzione inversa rispetto alla norma: poiché questi strumenti sono stati appositamente ideati per la tecnica delle forze bilanciate, ruotandoli in senso orario, e abbinando una forte pressione, si sviluppa un'azione di taglio omogenea e sicura. Tutte le lime a conicità variabile hanno la punta corrispondente a un file 20 e un diametro massimo della parte lavorante di 1 mm. Ne deriva che la lunghezza della parte lavorante è diver-

sa, in funzione della conicità: conicità maggiori hanno superfici lavoranti minori. È impensabile la realizzazione di lime a forte conicità con una parte lavorante di 16 mm, come negli strumenti convenzionali, in quanto si otterrebbero dei diametri, in corrispondenza del gambo, sicuramente eccessivi, compresi tra 1,1 e 2,1 mm. Lime di questo tipo, sovradimensionate, risulterebbero troppo rigide e indebolirebbero eccessivamente la radice. A livello apicale, infatti, si vuole ottenere una conicità prevedibile e predeterminata. A questo proposito si noti il manico, dalla singolare forma a pezza: ciò permette di applicare manualmente un torque maggiore del 50% rispetto ad altre forme. Consideriamo le modalità di utilizzo<sup>15</sup> (figure 6-8).

GT file  
GT file  
GT file  
GT file

T...

Il file è  
dolo p  
apicale  
antiora  
A ques  
e prop  
stanza

□ il C  
modo  
di un  
rario, s

□ si ap  
senso  
cede a  
con il

progr  
piezza  
ché si

«clio-  
zione  
delle

□ si s  
con t  
plica

si tag  
senso  
ranoc  
triti

te lav

□ si  
ma, «  
caric  
cana

IL DE



CARATTERISTICHE DEI GT FILE ROTANTI

	Diametro apicale (mm)	Conicità	Diametro massimo della parte lavorante (mm)
GT Rotary file bianco	0,2	.06	1,0
GT Rotary file giallo	0,2	.08	1,0
GT Rotary file rosso	0,2	.10	1,0
GT Rotary file verde, marone, oro	0,35; 0,5; 0,7	.12	1,5

Tabella 3

Il file è introdotto nel canale, facendolo progredire in senso corono-apicale con un delicato movimento antiorario, senza che esso s'impegni. A questo punto inizia il lavoro vero e proprio, in cui si distinguono sostanzialmente quattro fasi:

- il GT file viene impegnato in modo più deciso, facendolo ruotare di un quarto di giro in senso antiorario, senza alcuna pressione apicale;
- si applica una pressione decisa in senso corono-apicale, e poi si procede a una rotazione in senso orario, con un movimento determinato e progressivo, continuo, per un'ampiezza compresa tra 180° e 270° finché si sentono uno o due distinti «click». In questa fase si sviluppa l'azione di taglio tipica della tecnica delle forze bilanciate;
- si disimpegna la lima nel canale con un movimento antiorario; si applica una decisa pressione apicale e si taglia di nuovo, muovendolo in senso orario, finché le lame si liberano; dopo 3-5 cicli di taglio, i detriti riempiranno gli spazi della parte lavorante del file;
- si disimpegna delicatamente la lima, con leggerissimi movimenti a carica di orologio, e la si estrae dal canale, ruotandola in senso antiora-

rio, raccogliendo i detriti prodotti.

In molti casi un solo strumento è sufficiente per portare a termine la sagomatura. Il clinico dovrà comunque prestare molta attenzione, usando queste lime correttamente e, nel dubbio, procedere alla loro sostituzione. Non si deve dimenticare, infatti, che ciascun GT file sostituisce 10-15 lime convenzionali.

Ogni conicità è indicata per lavorare in determinate radici:

- lime .12: canali larghi, specialmente con un ampio diametro apicale;
- lime .10: radici palatine dei molari superiori e distali dei molari inferiori, premolari monocatalari, canini e centrali superiori;
- lime .08: incisivi inferiori, premolari pluriradicolati, radici mesiali dei molari inferiori e radici vestibolari dei molari superiori;
- lime .06: radici estremamente curve e/o sottili.

Nel caso di canali curvi o con restringimenti, l'azione del GT file può essere facilitata dal passaggio di 2-3 lime con conicità .04, in Ni-Ti, montate su manopolo; si procede inizialmente con il GT file prescelto fino a quando l'avanzamento nel canale risulti difficoltoso; rapida-

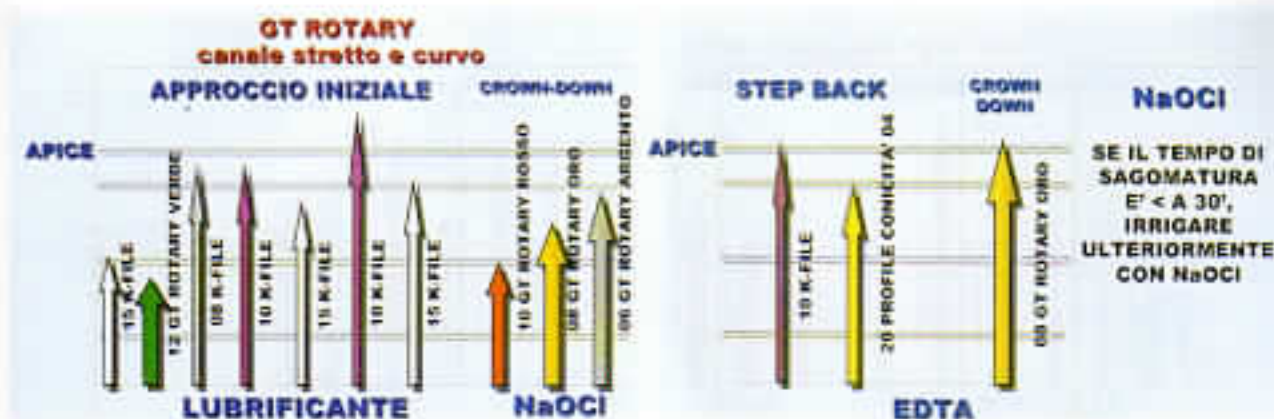
mente e delicatamente si usano gli .04 e quindi si riporta il GT file più in profondità. Se necessario, si ripete l'operazione. Nella nostra esperienza abbiamo usato questi strumenti a bagno di RC Prep (perossido di ura e EDTA); l'uso del chelante è stato alternato a lavaggi con ipoclorito caldo. Abbiamo verificato sperimentalmente su denti estratti e su simulatori l'efficacia di queste lime. Esaminando a forte ingrandimento le sezioni dei campioni ottenute, abbiamo potuto verificare la perfetta «centatura» dell'azione di taglio della lima, che ha «stampato» la sua forma nel canale. In effetti le sezioni osservate sono perfettamente circolari e regolari. Nel complesso la lavorazione risulta piuttosto semplice; i tempi sono ridotti, con un numero minore di passaggi e di strumenti; non vengono utilizzate le frese di Gates Glidden, il cui uso non è scevro da rischi, e la successiva fase dell'otturazione tridimensionale non presenta difficoltà.

#### GT FILE ROTANTI

I concetti esposti precedentemente assumono particolare significato ed efficacia nella strumentazione meccanica dell'endodonto.

I GT file rotanti (GT Rotary file), pur non differendo, in linea di principio, dai corrispondenti strumenti manuali, presentano alcune caratteristiche peculiari<sup>10</sup> (tabella 3). Sono disponibili tre lime fondamentali, per tre conicità: .06, .08, .10, corrispondenti ai colori bianco, giallo, rosso, con un diametro apicale di 20 centesimi di millimetro.

Accanto a esse, sufficienti per la preparazione della quasi totalità dei canali, sono previste altre tre lime ac-



9 Protocollo da utilizzare in caso di canali stretti e curvi



10 Radiografia post-operatoria di un elemento 4.6 con canali stretti



11 Radiografia di controllo a 12 mesi

cessorie per canali con ampio diametro apicale:

- GT Rotary file verde, con diametro apicale di 35 centesimi di millimetro e conicità di .12;
- GT Rotary file marrone, con diametro apicale di 50 centesimi di millimetro e conicità di .12;
- GT Rotary file oro, con diametro apicale di 70 centesimi di millimetro e conicità di .12.

A differenza degli strumenti manuali, la sezione di queste lime è quella tipica degli U-file, particolarmente adatta per la preparazione meccani-

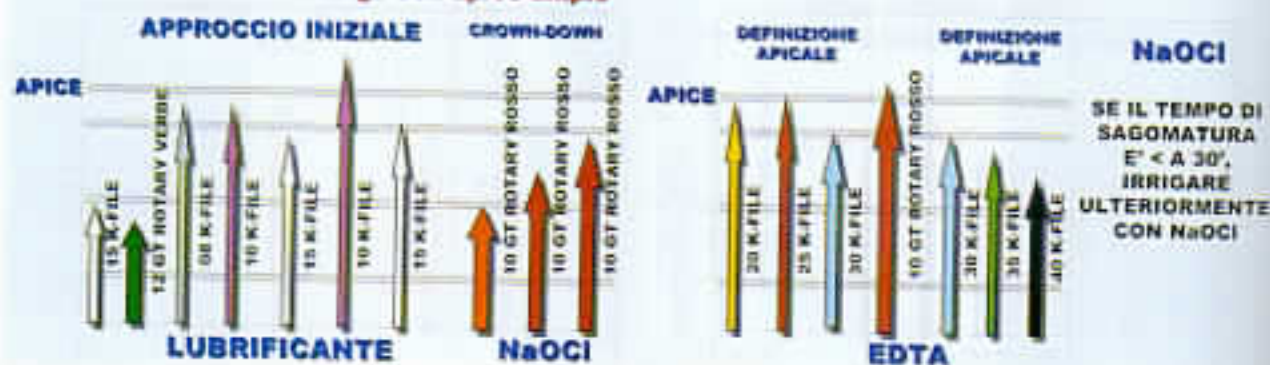
ca, che valorizza le tipiche proprietà della lega al Ni-Ti, con cui sono costruiti questi strumenti. Il manipolo prescelto deve poter sviluppare un torque elevato. L'approccio all'endodonto è tipicamente *in-on-down*, con la preparazione precoce dei terzi coronale e medio. I vantaggi di questa metodica sono stati precedentemente ricordati. Spesso è possibile utilizzare un solo strumento per la sagomatura completa di un canale. Parimenti a quanto visto per gli strumenti manuali è opportuno scegliere di volta in volta la lima più

adatta per quella determinata anatomia. Consideriamo il caso di un canale stretto e curvo, in cui è necessario utilizzare più lime (figure 9-11). Dopo aver preparato la cavità d'accesso, si procede alla «negoziazione iniziale», fase in cui l'operatore appropria il canale, ricavandone importanti informazioni.

Un K file tradizionale n.15 precede l'introduzione del GT Rotary file verde (.12/35) a bassa velocità, per allargare l'orifizio; si tratta di uno strumento molto robusto, con una parte lavorante decisamente corta. È



**GT ROTARY - canale largo con apice ampio**



12 Protocollo da utilizzare in caso di canali larghi e con apici ampi

importante usare un lubrificante, (RC Prep). A questo punto, sottili K file (.08, .10, .15) vengono portati verso l'apice o, come frequentemente si verifica, all'apice. In quest'ultimo caso sarà possibile completare la sagomatura con i soli GT Rotary file; qualora un K file n.10, non precurvato, non raggiunga l'apice, sarà opportuno arrestare la strumentazione meccanica a quella profondità, completando la preparazione manualmente. Si tratta di canali con una severa curvatura non uniforme, limitata alla regione apicale.

Successivamente si procede con la tecnica crown-down vera e propria. In sequenza, si utilizzano i GT Rotary file rosso (.10), giallo (.08) e bianco (.06) a 300 RPM, progredendo verso l'apice e utilizzando, quale irrigante canalare, ipoclorito di sodio<sup>17</sup>. Si procede a una o più ricapitolazioni, raggiungendo l'apice o fermandosi in prossimità di esso. A questo punto, in canali curvi e ristretti, per portare a termine correttamente la sagomatura del terzo apicale può essere utile aggiungere un profile .04/20 alla procedura crown-down. Se il tempo reso necessario



13-14 Ritratto di 1.2 con apice parzialmente riassorbito: a sinistra la radiografia post-operatoria; a destra quella di controllo a 12 mesi

per completare la sagomatura risulta minore di 30 minuti, è necessario proseguire l'irrigazione con ipoclorito di sodio per il tempo restante. In questo senso consigliamo di riscaldare l'ipoclorito, al fine di aumentare l'efficacia<sup>18</sup>. Qualora non si ritenga opportuno estendere la preparazione meccanica all'apice, quest'ultimo viene preparato a mano,



per esempio con i GT file manuali, descritti precedentemente. In caso contrario consideriamo un canale largo con un diametro apicale ampio (figure 12-14). Come si evince dal grafico di figura 12, l'approccio iniziale non è diverso. In seguito, un solo strumento è sufficiente per sagomare il canale. Qualora il forame apicale sia più am-

15-16 a destra

17-18 a destra

pio, si  
file acc  
down,  
sura il  
scelta c  
piuttos  
l'apice  
le 35, v  
le verde  
tedini c  
sarà uti  
Se il d  
un vale  
tra 50 e

IL DENT





15-16 Ritrattamento eseguito con GT Rotary files: a sinistra la radiografia pre-operatoria di un elemento 4.6; a destra quella post-operatoria



17-18 Ritrattamento eseguito con GT Rotary files: a sinistra la radiografia pre-operatoria di un elemento 4.6; a destra quella post-operatoria

pio, si utilizza uno dei GT Rotary file accessori (12), è sufficiente far estrudere lo strumento di pochissimo oltre l'apice per rifinirlo adeguatamente. In ogni caso, per le caratteristiche di queste lime, non si avrà trasporto del forame apicale, che manterrà una forma perfettamente circolare. A questo punto i successivi passi per l'otturazione tridimensionale risultano notevolmente semplificati. Ricordiamo alcuni accorgimenti pratici, validi genericamente per la sagomatura meccanica con lime al

Ni-Ti<sup>®</sup>, a prescindere dal tipo di lima utilizzato.

- È opportuno che la rotazione dello strumento avvenga a velocità costante, al fine di ridurre le possibilità di frattura.
- Non applicare pressioni eccessive, evitando di forzare lo strumento nella sua progressione in profondità. La sensibilità necessaria viene acquisita con la pratica (su denti estratti e simulatori).
- In presenza di ostacoli endocanalari, come nel caso dei ritratta-

mentati, si utilizza uno dei GT Rotary file accessori (12), è sufficiente far estrudere lo strumento di pochissimo oltre l'apice per rifinirlo adeguatamente. In ogni caso, per le caratteristiche di queste lime, non si avrà trasporto del forame apicale, che manterrà una forma perfettamente circolare. A questo punto i successivi passi per l'otturazione tridimensionale risultano notevolmente semplificati. Ricordiamo alcuni accorgimenti pratici, validi genericamente per la sagomatura meccanica con lime al



19 La sorgente di calore il System B



20 Coni Autofit



21 Coni .10 e relativo GT Rotary file



22 Plugger utilizzato con il System B, più conico, a confronto con un plugger tradizionale

menti (figure 15-18), è bene, se l'operatore non è ancora esperto, limitare l'azione delle lime alla rifinitura della preparazione.

□ Sono da preferirsi lubrificanti in gel (RC Prep) allo scopo di ridurre l'attrito torsionale e prevenire la frattura dello strumento.

□ Occorre controllare sempre le condizioni delle lime, conteggiarne i passaggi e, nel dubbio, eliminarle. Non esiste univocità di vedute, comprensibilmente, sulle possibilità di riutilizzo degli strumenti in Ni-Ti. In casi molto complessi, in cui si ha un notevole affaticamento dello

strumento, quest'ultimo non può più essere riutilizzato. In effetti, l'elevata elasticità della lega può ridurre o mascherare i segni dello stress.

□ Alcune anatomie endocanalari meritano particolare attenzione: canali confluenti o con biforcazioni possono costituire un serio rischio di frattura, poiché la punta degli strumenti, impegnandosi eccessivamente, o addirittura bloccandosi, determina uno stress torsionale superiore alla loro resistenza meccanica.

Anche in questo caso è consigliabile, oltre a un'attenta diagnosi, limi-

tare la strumentazione al Ni-Ti alla fase di rifinitura.

È ovvio che la sensibilità necessaria per affrontare le situazioni più svariate è legata all'esperienza dell'operatore e, soprattutto all'inizio, la cautela non è mai sufficiente. Tuttavia, rispetto alle metodiche tradizionali, l'apprendimento è piuttosto veloce.

#### ONDA CONTINUA DI CONDENSAZIONE

Con le metodiche esposte è dunque possibile, al termine della sagomatura, conoscere esattamente quale conicità esiste nella preparazione.

23 Il m...  
viato da

canalar...  
a quell...  
sciugar...  
l'appoz...  
scelti d...  
A que...  
tecnica...  
Buchan...  
luppato...  
tecnica...  
sazione...  
una so...  
(figura...  
re e da...  
Contra...  
la note...  
l'estrem...  
to, con...  
mento...  
ma cam...  
pochi...  
ca veng...  
di quat...  
Endod...  
gure 20...  
In real...  
senta u...  
feriore...  
parazio...  
è più p...





23 Il manipolo su cui vengono montati i plugger: previsto di un grilletto per l'apporto di calore

canalare: il cono di guttaperca, oltre a quelli di carta necessari per l'asciugatura del canale, i plugger e l'apportatore di calore verranno scelti di conseguenza.

A questo punto potremo scegliere la tecnica di otturazione preferita.

Buchanan, a partire dal 1987, ha sviluppato una metodica nota come tecnica dell'onda lunga di condensazione: un solo plugger, connesso a una sorgente di calore, il System B (figura 19), funziona da compattatore e da apportatore di calore.

Contraddistinguono questa tecnica la notevole semplicità, la rapidità e l'estrema efficacia: un solo strumento, con un unico e continuo movimento, permette di otturare il sistema canalare nelle tre dimensioni in pochi secondi<sup>11</sup>. I cono di guttaperca vengono proposti in una gamma di quattro conicità (*Autofit, Analytic Endodontics*): .06, .08, .10 e .12 (figure 20-21).

In realtà ciascun tipo di cono presenta una conicità leggermente inferiore per meglio adattarsi alla preparazione: per esempio un cono .08 è più precisamente uno .07. L'allog-

giamento del cono avviene in modo molto semplice e il *tie-back* è significativo, poiché la ritrazione avviene lungo un'ampia superficie radicolare, piuttosto che in corrispondenza di una costrizione.

Dopo aver provato il cono ed eseguita la radiografia, viene scelto uno dei quattro plugger ideati da Buchanan. In realtà si tratta di una scelta obbligata, poiché, come è logico, essi hanno le quattro classiche conicità dei GT file e dei cono di guttaperca.

Le punte di questi strumenti hanno tutte un diametro di 0,5 mm e la forma è tronco-conica, a differenza dei tradizionali plugger, pressoché cilindrici (figura 22).

Inoltre, a differenza di quest'ultimi, sono abbastanza flessibili e quindi si possono precurvare: ciò è estremamente utile nei canali curvi, per arrivare a una profondità utile (5-7 mm dal termine della preparazione). Eventuali difficoltà riscontrate in questa fase sono attribuibili a un inadeguato allargamento a 3-4 mm dal termine del canale.

Il plugger viene montato su un ap-

posito supporto, connesso alla sorgente di calore.

Quest'ultima viene regolata alla massima potenza, al fine di ottenere sulla punta del compattatore una temperatura di  $200 \pm 10$  °C.

Con un grilletto a pressione, collocato sul supporto, si regola l'apporto di calore (figura 23).

La sequenza operativa, composta da tre fasi, necessaria per l'otturazione della parte apicale del canale viene di seguito descritta.

I plugger sono preadattati a seguire la curvatura del canale, posizionando lo stop alla profondità prestabilita.

□ Dopo aver rimosso l'eccesso di guttaperca emergente dal canale, si posiziona lo strumento prescelto all'imbocca, si apporta calore per 1-2 secondi e, contemporaneamente, si esercita pressione in senso coronario-apicale: il plugger affonda nella guttaperca rammollita dal calore.

□ Quando si arriva a 3 mm dallo stop, si rilascia il pulsante interrompendo l'apporto di calore e, mantenendo invariata la pressione, si porta lo strumento a 1 mm dalla profondità prestabilita.

La pressione viene mantenuta, senza ulteriore aggiunta di calore, per un tempo compreso tra 5 e 10 secondi, senza che il plugger si approfondisca ancora, compattando la guttaperca del tratto apicale del canale.

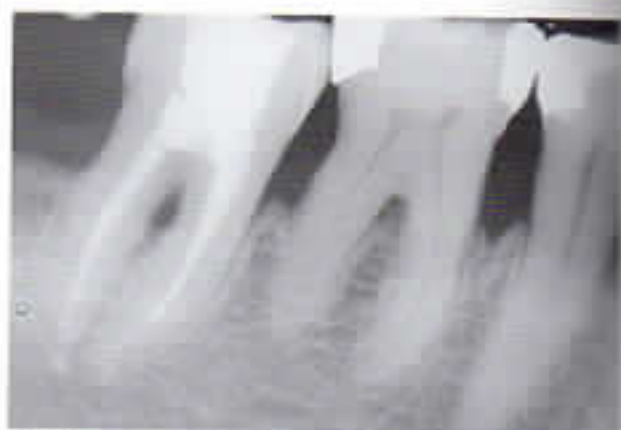
□ Si porta calore per 1 secondo e quindi lo si rimuove con il materiale in eccesso.

Più flessibili rispetto ai plugger tradizionali, gli strumenti ideati da Buchanan con il calore tendono a seguire le curvature presenti. Ne deriva un maggiore rispetto della sagomatura eseguita, evitando pericolosi

stress della radice e del plugger stesso. È importante scegliere lo strumento più idoneo, in funzione della conicità ottenuta. Le modalità della tecnica vanno rispettate: un riscaldamento eccessivo della guttaperca favorisce l'affondamento del plugger, senza che questo eserciti una sufficiente compattazione; se la guttaperca non è abbastanza riscaldata, occorre esercitare una pressione eccessiva. Abbiamo valutato in un precedente lavoro<sup>27</sup> le variazioni termiche che si verificano all'interno del canale, nelle immediate vicinanze dell'apice (2 mm), quando si procede all'otturazione tridimensionale con la tecnica dell'onda continua di condensazione. La guttaperca, come è noto, può ritrovarsi sotto due forme cristalline, denominate alfa e beta<sup>28,29</sup>. La prima è tipica della guttaperca naturale; i coni che utilizziamo sono costituiti da beta-guttaperca: riscaldandola, si determina una conversione di fase (da beta ad alfa) attorno ai 42-49 °C<sup>28,29</sup>.

Come è noto, un incremento termico eccessivo, oltre il punto di conversione di fase, comporta una contrazione dimensionale finale, condizione, questa, incompatibile con la stabilità del sigillo apicale<sup>28</sup>. In tal senso abbiamo misurato questo incremento termico, su simulatori e su denti estratti, a mezzo di termocoppie, connesse con un lettore digitale specifico, messo a nostra disposizione dal Dipartimento di Fisica Sperimentale dell'Università di Torino.

I risultati sono stati confortanti, con un valore medio di 44,08 °C, al di sotto del punto di transizione di fase dei coni utilizzati (Mystel R di taglia fine-medium e medium).



24 Otturazione di diversi canali laterali nelle zone apicali dell'endodonto.

I vantaggi di questa tecnica sono evidenti<sup>30</sup>:

- i plugger sono di forma troncoconica, simile a quella della sagomatura ottenuta, ricalcandone la conicità. Essendo flessibili e precurvabili, sono più rispettosi e meno stressanti, nei confronti della preparazione, rispetto ai plugger tradizionali: questo fatto è particolarmente vantaggioso nei canali curvi;
- la quantità di calore portata alla guttaperca è perfettamente controllabile;
- la guttaperca viene compattata nello stesso momento in cui è riscaldata;
- l'onda di condensazione è convogliata in direzione apicale con un unico movimento continuo. Nella tradizionale tecnica di condensazione verticale questo fenomeno è scomposto in più fasi, in cui si alternano compattazione e riscaldamento: conseguentemente si determinano diverse onde di condensazione interrotte. Ciò comporta una migliore qualità del risultato e la possibilità di otturare più comple-

tamente il sistema dei canali laterali (figura 24):

- la tecnica in questione è estremamente semplice da apprendere e richiede un solo strumento e un unico movimento, progressivo e continuo;
- rappresenta la logica conseguenza di una sagomatura predefinita con lime a conicità aumentata.

## CONCLUSIONI

Abbiamo esaminato le tecniche proposte da Buchanan, trattando distintamente le fasi di sagomatura e di otturazione dell'endodonto.

A ben vedere esse sono costantemente integrate in un'unica metodica, secondo una visione complessiva del trattamento endodontico: un gioco che si sviluppa a partire dal primo strumento introdotto nel canale fino al termine dell'otturazione tridimensionale, nel rispetto delle regole fondamentali dettate dalla migliore tradizione dell'endodonzia, utilizzando tecnologie e metodiche profondamente innovative.

L'appro  
luppato  
progr  
cetta  
metodi  
sur la  
zione  
occor  
zione  
tanti  
conici  
propo  
ne per  
vari tr  
ferenz  
branch  
dontr  
dire, a  
ovvia  
l'azio  
quest  
la pro  
mezz  
guir  
un'ill  
cabili  
piere  
indif  
atteg  
mate  
nicità  
e sop  
piani  
lavor  
parla  
epoc  
gio  
fetto  
Si te  
dobb  
ne i  
che  
scrit  
stitu  
per  
end



L'approccio *down-down* è stato sviluppato ed estremizzato, grazie ai progressi della metallurgia e della ricerca clinica. La chiave di questa metodica è la possibilità di predefinire la conicità della nostra preparazione in funzione dell'anatomia che occorre trattare; i mezzi a disposizione sono i GT file, manuali o rotanti, i plugger di corrispondente conicità e i relativi coni. A questo proposito sono in fase di ultimazione perni endocanalari specifici per i vari tipi di conicità ottenuta. A differenza di quanto si verifica in altre branche dell'odontoiatria, in endodonzia l'operatore lavora, per così dire, a cielo coperto, non potendo ovviamente controllare visivamente l'azione dei propri strumenti. Per questo è estremamente importante la prevedibilità del risultato e dei mezzi che si utilizzano per conseguirlo: riteniamo che ciò non sia più un'illusione, ma un percorso praticabile. Occorre sicuramente compiere uno sforzo concettuale non indifferente, modificare il proprio atteggiamento nei confronti della materia, ragionare in termini di conicità, piuttosto che di dimensioni, e soprattutto imparare a progettare e pianificare razionalmente il nostro lavoro. In sede di introduzione si è parlato di una vera e propria svolta epocale dell'endodonzia: il passaggio da una fase empirica a una effettivamente scientifica. Si tratta di una sfida importante e dobbiamo avere a nostra disposizione idee e mezzi adeguati: riteniamo che le tecnologie e le strategie descritte in questo lavoro possano costituire una risposta, non soltanto per chi si occupa a tempo pieno di endodonzia.

## RINGRAZIAMENTI

Vogliamo vivamente ringraziare il dottor Buchanan per la pazienza e la meticolosità con cui ha seguito il nostro lavoro: abbiamo avuto modo di verificare come la sua indiscutibile competenza professionale si accompagni a una straordinaria disponibilità umana.

*Correspondence: Giovanni Anglesio Farina,  
Via delle Arce 5,  
10090 Brauno (Torino)*

## BIBLIOGRAFIA

1. Buchanan LS. La preparazione canalare con conicità standardizzata. Parte I. Gli strumenti per la sagomatura con conicità variabile. *L'Infermiere Endodontico* 2000;3(1):4-17.
2. Marshall FJ, Pappou J. A crown-down pressureless preparation root canal enlargement technique. *Technique manual*. Portland (Oregon): Health Sciences University, 1980.
3. Rittano F. La sistematica «one temp». *Dental Cadmus* 1976;4:10.
4. Gambarini G, D'Angelo G, Beroni E. Flusso dell'irrigazione canalare con due diverse metodiche di preparazione: *step-back* e *crown-down*. *G It Endod* 1994;3:109-14.
5. Schilder H. Cleaning and shaping the root canal. *Dent Clin N Am* 1974;18:269-96.
6. Beroni E. Computerized analysis of the instrumentation of the root canal system. *Second Endodontic World Congress*, Paris, June 1992.
7. Buchanan LS. The art of endodontics: files of greater taper. *Dentistry Today* 1996;2:42-9.
8. Malagrino VA, Passariello P, Camatore G. Caratteristiche delle leghe Ni-Ti in relazione al loro possibile impiego endodontico. *G It Endod* 1994;1:10-5.
9. Schilder H. Nuovi concetti rivoluzionari per l'aumento dimensionale degli strumenti endodontici. *G It Endod* 1993;4:166-72.
10. Johnson B. New technology in endodontics. *Third World Conference on Endodontics*. IFEA, Rome 1995.
11. Buchanan LS. The continuous wave of

obturation technique «centered» condensation of warm gutta-percha in 12 seconds. *Dentistry Today* 1996;1:60-7.

12. Roane JB, Sebala CL, Duncan GM. The balanced force concept for instrumentation of curved canals. *J Endod* 1985;11:203-11.

13. Roane JB, Sebala CL. Clockwise or counterclockwise. *J Endod* 1984;10:349-53.

14. Gambarini G, Cancellucci A. Attualità in tema di preparazione canalare. *Dent Med* 1993;3:345-64.

15. Cirma R, Anglesio Farina G, Meynardi E. GT files of greater taper di Buchanan. Strumenti endodontici a conicità aumentata (predefinita). *G It Endod* 1998;2:70-5.

16. Buchanan LS. The art of endodontics. Conference, Rome, January 1999.

17. Beroni E, Marini R. A scanning electron microscopic evaluation of the debridement capability of sodium hypochlorite at different temperatures. *J Endod* 1996;9:467-70.

18. Gambarini G, Dall'Agnoia A. Prevenzione della frattura di strumenti rotanti al Ni-Ti: valutazioni e accorgimenti pratici. *G It Endod* 1998;1:17-28.

19. Anglesio Farina G, Poli R, Bruno M, Cirma R. Valutazione sperimentale di una nuova metodica di obturazione canalare: il System B. *G It Endod* 1997;1:32-6.

20. Marciano J, Michaellesco PM, Abadie JM. Stereochemical structure characterization of dental gutta-percha. *J Endod* 1993;19:31-4.

21. Bunn. Molecular structure of rubber-like elasticity. Part I: the crystal structure of gutta-percha, rubber and polychloroprene. *Proc R Soc London (biol)* 1942;80:40.

22. Schilder H, Goodman A, Aldrich WJ. The thermomechanical properties of gutta-percha. Part III: determination of phase transition temperatures for gutta-percha. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1974;38:109-14.

23. Marciano J. Propriétés physicochimiques de la gutta-percha. Application en endodontie. Thèse, Université de Montpellier, 1991.

24. Schilder H, Goodman A, Aldrich WJ. The thermomechanical properties of gutta-percha as a function of temperature and its relationship to molecular phase transformation. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1985;59:285-96.