

James Boyd Roane

B.S., D.D.S., M.S.

Diplomate A.B.E., Fellow A.C.D., Fellow I.C.D.

## Crown-Down, Nickel-Titanium and Endodontics

Talbot (1), in his 1880 Dental Cosmos article, recommended using wound management principals during the treatment of nerve canal infections. He described initial shaping with a large instrument followed by a progression to smaller and smaller. This, he claimed, allowed deeper access and better penetration of the smaller instruments. His ideas did not become popular, perhaps due to blockage and ledging of the canals. A progression of smaller to larger instruments became standard technique and each procedure typically started by establishing canal patency and determining canal length. About 1980, Dr. F. James Marshall introduced a wound management based concept at the Oregon Health Sciences University. He termed it a "crown-down" endodontic technique. The concept although biologically sound, encountered problems with maintenance of patency. Short fills and ledged canals occurred. Apical surgery was more frequent than desirable. The Balanced Force concept (2) published in 1985 introduced a clockwise-counter-clockwise action and made rotational instrumentation a reality. It also disclosed a new file with tip guidance and reported that this file could control transportation and prevent ledges. These additions, to our endodontic armamentarium and knowledge, opened the way for crown-down cleaning and shaping without the classical complications. With this new knowledge it appeared that crown-down shaping could be a safe, reliable and effective treatment alternative. By 1989, Roane established by clinical practice that canals shaped short of the apex were routinely free from ledges and he could extend that shaping apically without difficulty. This established safety and reliability for crown-down at least when balanced force technique and Flex-R files (the new file design) are used.

Since crown-down technique completely cleans and shapes as files progress into the canal, it removes infectious elements before they can be transported to the foramen. In light of this observation, it seemed logical that a crown-down process should eliminate post-treatment exacerbations (flare-ups). Retreatment cases were used to test this hypothesis since they are commonly associated with a post therapy flare-up. Experience with retreatment cases confir-

med the speculation, and concerns about post-operative infection no longer loomed expectantly over retreatment situations, see figures 1 and 2.



**Fig. 1 -** Pretreatment and post treatment radiographs disclose how effective crown-down shaping can be with a retreatment situation. This mandibular first molar presented symptomatic with three canals ledged and a fourth canal untreated. Crown-down access removed the previous obturation materials and provided access for sodium hypochlorite. Flex-R files were used to reopen the apical canal space. PowR files were used to shape the apical one third and foraminal area. No post-treatments complications were experienced.



**Fig. 2 -** This mandibular first molar presented with biting tenderness and a large apical radiolucency. Drainage has developed in the furcation. The post was removed with an ultrasonic instrument. Crown-down shaping was used to remove the previous obturations. Flex-R files and 5.25% sodium hypochlorite help reopen the apical canal space. Pow-R file shaped the apical third and foraminal area. Obturation was vertical compaction using System B and Inject-R Fill for the coronal two-thirds. No post-operative complications occurred.

Shortly after realizing what benefits crown-down shaping afforded patients undergoing retreatment, the concept underwent its final test. Crown-down cleaning and sha-



**Fig. 1 -** Queste radiografie pretrattamento e post-trattamento evidenziano quanto efficace possa essere la sagomatura crown-down in una situazione di ritrattamento. Questo primo molare mandibolare si presentava sintomatico, con tre canali con gradino ed un quarto canale non trattato. L'accesso crown-down rimosse i precedenti materiali da otturazione e fornì accesso all'ipoclorito di sodio. Per riaprire lo spazio canalare apicale furono usate lime Flex-R. Non si verificarono complicazioni successive al trattamento.



**Fig. 2 -** Questo primo molare mascellare presentava dolore alla chiusura del morso ed un'ampia radiotrasparenza apicale. A livello della forcazione si è sviluppato un drenaggio. Il perno venne rimosso con uno strumento ultrasonico. Per rimuovere le otturazioni precedenti venne usata la sagomatura crown-down. Le lime Flex-R e ipoclorito di sodio al 5,25% contribuirono alla riapertura dello spazio canalare apicale. Le lime Pow-R vennero usate per sagomare il terzo apicale e l'area del forame. L'otturazione consistette nella compattazione verticale della guttaperca con l'uso del System B e degli Inject-R-Fill per i due terzi coronali. Non ebbe luogo alcuna complicazione post-operatoria.

James Boyd Roane

B.S., D.D.S., M.S.

Diplomato A.B.E., Fellow A.C.D., Fellow I.C.D.

Corrispondenza:

Dr. James B. Roane

P.O. Box 26901

Dept. of Endodontics, COD

Oklahoma City, OK 7319, U.S.A.

e-mail: jb-roane@msn.com

## Crown-Down, Nichel-Titanio ed Endodonzia

Talbot (1), nell'articolo pubblicato su Dental Cosmos nel 1880, suggeriva l'adozione dei principi seguiti per il trattamento delle ferite nella cura delle infezioni del nervo canale. Egli descrisse la sagomatura iniziale eseguita per mezzo di uno strumento grande, seguito da una serie progressiva di strumenti più piccoli. Le sue idee non si diffusero ampiamente, forse a causa dell'ostruzione e della formazione di scalini nei canali. Una sequenza di strumenti a partire da piccolo a sempre più grande divenne la tecnica standard e ciascuna procedura iniziava tipicamente con la determinazione della pervietà e della lunghezza canale. Intorno al 1980 il Dr. F. James Marshall introdusse un concetto basato sulla gestione delle ferite alla Oregon Health Science University che chiamò "tecnica endodontica crown-down". Nonostante il concetto fosse biologicamente corretto vi furono problemi relativi al mantenimento della pervietà canale. Si verificarono otturazioni corte e canali con scalini. Inoltre, la chirurgia apicale era più frequente di quanto desiderabile. Il concetto di "Forza Bilanciata" (2), pubblicato nel 1985 introdusse un'azione in senso orario-antiorario e rese la strumentazione rotazionale una realtà. Esso inoltre portò all'introduzione di una nuova lima con guida in punta in grado di controllare il trasporto e prevenire la formazione di scalini. Queste aggiunte al nostro armamentario endodontico ed alle nostre conoscenze hanno aperto la via alla detersione e sagomatura crown-down, senza le complicazioni classiche. Grazie a queste nuove conoscenze apparve evidente che la sagomatura crown-down potesse proporsi come una tecnica alternativa sicura, affidabile ed efficace.

Nel 1989 Roane stabilì attraverso la pratica clinica che i canali sagomati corti rispetto all'apice erano routinariamente privi di scalini e che gli era possibile estendere apicalmente tale sagomatura senza difficoltà. Ciò stabilì sicurezza e affidabilità per la tecnica crown-down, per lo meno quando viene adottata la tecnica della forza bilanciata e le lime Flex-R.

Poiché la tecnica crown-down deterge e sagoma completamente nel corso del progredire delle lime nel canale, essa rimuove gli elementi di infezione prima che essi possano essere trasportati nel forame. Alla luce

di questa osservazione parve logico che un procedimento crown-down dovesse eliminare esacerbazioni successive al trattamento (recidive). Per verificare questa ipotesi vennero usati casi di ritrattamento poiché essi sono comunemente associati ad una recidiva successiva al trattamento. L'esperienza acquisita nei casi di ritrattamento confermò l'ipotesi e dimostrò che in queste situazioni le preoccupazioni circa l'infezione postoperatoria non incombevano più (Figg. 1-2).

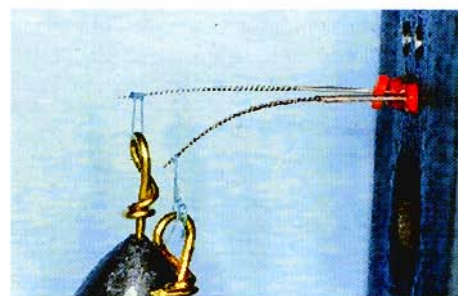
Poco dopo la comprensione dei vantaggi per il paziente sottoposto a ritrattamento eseguito con la sagomatura crown-down, il concetto venne sottoposto al test finale. La detersione e sagomatura crown-down venne usata per ogni situazione clinica immaginabile. I risultati si rivelarono di grande rilievo e questa tecnica è divenuta standard per tutte le procedure endodontiche ortograde. Essa ha poche limitazioni e presenta difficoltà di entità relativamente minore. Le regioni coronali dello spazio canale pare pongano la maggior parte della resistenza nel corso della detersione e sagomatura. Con la tecnica crown-down questa regione viene allargata immediatamente eliminando lavoro faticoso dalle successive fasi di sagomatura apicale. Le regioni apicali vengono percepite più facilmente nel corso della loro sagomatura. Con la sagomatura crown-down si scopre che gli spazi canalari apicali sono in realtà più ampi di quanto riconosciuto in precedenza.

La sagomatura crown-down avviene in quattro passaggi: accesso coronale, accesso radicolare, sagomatura apicale e del forame. L'accesso coronale è il primo passaggio e fornisce un percorso diretto e senza impedimenti al sistema canale. L'accesso apicale allarga il canale in prossimità del forame e la sagomatura del forame apre il canale al legamento parodontale.

Gli strumenti al nichel-titanio si inseriscono agevolmente nel concetto crown-down. Questa lega dell'era spaziale ha proprietà originali, molto adatte alle applicazioni odontoiatriche. Nel 1975 Civjan (6) consigliò diverse applicazioni nel campo odontoiatrico, tra le quali le lime endodontiche. Walia (3) testò le lime endodontiche in nichel-titanio e riferì sulle loro caratteristiche nel 1988. Il materiale in questione è da 3 a 7 volte meno rigido dell'acciaio inossidabile ed ha una migliore sopravvivenza nel

corso della rotazione (Fig. 3). Gli strumenti al nichel-titanio possono sostenere da due a sei rotazioni complete prima di fratturarsi mentre l'acciaio inossidabile può sostenerne solo una o due. Ad ogni buon conto però, il nichel-titanio va incontro all'insuccesso ad un valore di momento di carico (torque) inferiore a quello dell'acciaio inossidabile (4). Il carico alla rottura è pari a circa l'ottanta per cento del valore di uno strumento in acciaio inossidabile. Questo è un fatto che vale la pena di ricordare! Il significato di ciò è che una lima in nichel-titanio si rompe quando soggetta ad una pressione minore rispetto ad una lima di acciaio della stessa misura. A causa di questa caratteristica la percezione clinica dell'operatore deve essere allenata nuovamente in modo da riconoscere un carico di lavoro proporzionalmente inferiore; in caso contrario avranno luogo fratture inattese.

Il nichel-titanio è capace di cambiamenti rapidi e ripetuti nella propria struttura cristallina. Questa caratteristica di sostenere sollecitazioni ripetute e recuperare comple-



**Fig. 3 - A Flex-R and an Onyx-R size 25 file are mounted into a fixture. Equal weights are affixed to the tip of each. The difference in deflection display the greater flexibility associated with neichel-titanium alloys.**

*Nichel-titanium instruments are more easily curved by the canal. They produce less change in canal position than stainless steel instruments.*

**Fig. 3 - Una lima Flex-R ed una Onyx-R misura 25 montate in un attrezzo di fissaggio. Pesi identici vengono applicati alle estremità di ciascuno. La differenza nella deflessione evidenzia la maggiore flessibilità associata alle leghe nichel-titanio. Gli strumenti in nichel-titanio vengono curvati dal canale con maggiore facilità. Essi producono meno cambiamenti nella posizione canale rispetto agli strumenti in acciaio inossidabile.**



ping was used for every conceivable clinical situation. The results proved impressive and the technique has become the standard for all orthograde treatment procedures. It has few limitations and presents relatively minor difficulties. The coronal regions of the canal space, it seems, provide the majority of resistance during cleaning and shaping. Crown-down enlarges this region immediately and eliminates drudgery from the subsequent apical shaping. The apical regions are more easily sensed as they are shaped. With crown-down shaping, one discovers the apical canal spaces are in fact larger than previously recognized.

Crown-down shapes in four steps: coronal access, radicular access, apical, and foraminal. Coronal access in first and provides a straight unimpeded path to the canal system. Radicular access extend this direct path along the canal path and towards the apex. Apical enlarges the canal close to the foramina, and foraminal shaping opens, the canal to the periodontal ligament.

Nickel-titanium instruments fit comfortably into the crown-down concept. This space age alloy has unique properties that are well suited to dental applications. In 1975, Civjan (6) recommended several dental applications including endodontic files. Walia (3) tested nickel-titanium endodontic files and reported upon their properties in 1988. This material is 3 to 7 times less rigid than stainless steel and it has better survi-

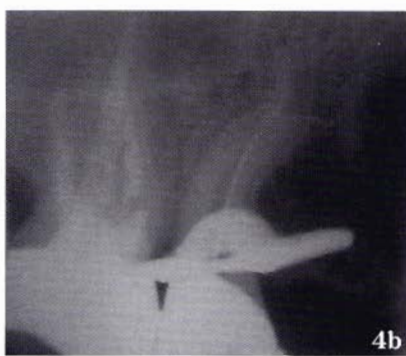
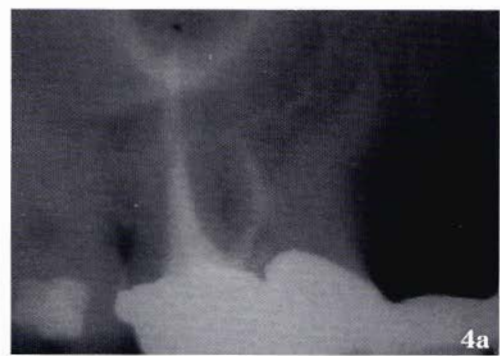
vability during rotation (Fig. 3).

Nickel-titanium instruments can withstand two to six complete revolutions before fracture while stainless steel can survive only one or two. Nickel-titanium, nevertheless, fails at a lesser torque load value than stainless steel (4). The load at failure is about eighty percent that of a stainless steel instrument. This fact is well worth remembering! It means that a nickel-titanium file will fracture while subjected to a lighter pressure than a stainless steel file of equal size. Because of this property, one's clinical senses must be retrained to recognize a proportionally lighter working load or unexpected fracture will occur.

Nickel-titanium is capable of rapid and repeated changes in its crystalline structure. This ability, to endure repeated stress and fully recover, enables nickel-titanium to withstand handpiece rotation speeds while passing through a curvature without suffering fatigue failure. In other words, nickel-titanium files can be used in a dental handpiece for cleaning and shaping of canals. One limitation of this concept is the tendency of an endodontic file to thread into the canal rather than enlarge it. Presently this problem is managed by slow rotation of the instruments. Most techniques specify a rotation rate between 100 and 300 rpm. This slow speed allows reflex time when an instrument locks in the canal. Light speed is an exception to this in that a speed of 750

to 1000 rpm is recommended. ProFile .04 Taper instruments use radial lands to reduce edge insertion and to minimize the threading effect. Quantec uses variation of taper and radial lands for the same effect. Pow-R files use lands on the guidance portion of their tip and crown-down technique to control threading and prevent fracture. Pow-R files are available in either .02 or .04 Taper. The lesser .02 Taper provides a more flexible instrument while the .04 taper produces a greater flaring of the canal. The .02 Taper is preferred for curved molar teeth while the .04 facilitates the shaping of more bulky single rooted teeth. These file systems reduce shaping time by as much as fifty percent, but they remove the typical tactile sense previously used to guide cleaning and shaping. With loss of familiar tactile feedback, new guides for cleaning and shaping are needed. The preparation designs, described by Roane (5), are a good solution to this dilemma. These specified cleaning and shaping scenarios assure sufficient enlargement without a dependency upon tactile senses. Crown-down shaping fits easily into this concept.

Hand held nickel-titanium files should be used when extreme curvatures are present. An exaggerated double S curve and a sharp apical curvature are good examples (Fig. 4). Onyx R is a hand held nickel-titanium file that provides enhanced apical shaping effectiveness and incorporates guidance



**Fig. 4 -** This maxillary second premolar has a severe S curvature. The cleaning and shaping process is therefore complex. Normal coronal access was achieved and crown-down radicular access completed. Apical shaping was completed with nickel-titanium hand files. Pow-R files extended radicular access to the apical curvature. Pronounced curvatures increase the probability of instrument fracture.

**Fig. 4 -** Il secondo premolare mascellare presenta una marcata curvatura ad S. Il processo di detersione e sagomatura risulta perciò complesso. Si ottenne il normale accesso coronale e venne completato l'accesso radicolare crown-down. L'accesso apicale venne completato con lime manuali nichel-titanio. Le lime Pow-R estesero l'accesso radicolare alla curvatura apicale. Le curvature pronunciate aumentano la probabilità di frattura dello strumento.

tamente consente al nichel-titanio di sostenere le velocità di rotazione impartite da un manipolo nel corso del passaggio lungo una curvatura, senza andare incontro ad insuccesso per fatica. Una limitazione a questo concetto è la tendenza della lima endodontica a filettare il canale piuttosto che allargarlo. Attualmente questo problema viene affrontato con la rotazione lenta degli strumenti. La maggior parte delle tecniche specificano un rateo di rotazione compreso tra 100 e 300 giri al minuto. Questa bassa velocità permette un tempo di riflessione quando uno strumento si blocca nel canale. Lightspeed rappresenta un'eccezione dato che viene consigliata una velocità d'impiego compresa tra 750 e 1000 giri al minuto. Gli strumenti conicizzati Profile da 0,04 usano dorsi radiali per ridurre l'inserzione dei bordi (di taglio ndt) e per minimizzare l'effetto di filettatura. Gli strumenti Quantec sfruttano variazioni di conicità e dorsi radiali per ottenere lo stesso effetto. Le lime Pow-R usano dorsi sulla porzione di guida della loro punta e la tecnica crown-down per controllare la filettatura ed evitare la frattura. Le lime Pow-R sono disponibili con conicità di 0,02 o 0,04. La conicità inferiore, 0,02, rende lo strumento più flessibile mentre la conicità di 0,04 produce uno svasamento canalare superiore. La conicità di 0,02 è da preferirsi per molari curvati mentre la 0,04 facilita la sagomatura di denti monoradicolarati con una massa notevole. Questo sistema di lime riduce il tempo di sagomatura fino al cinquanta per cento, ma toglie il tipico senso tattile precedentemente sfruttato per guidare la detersione e la sagomatura. Con la perdita del familiare "feedback" tattile divengono necessarie nuove guide per la detersione e la sagomatura. Gli schemi di preparazione ideati da Roane (5) rappresentano una valida soluzione al problema. Questi scenari prestabiliti di detersione e sagomatura garantiscono un sufficiente allargamento senza la dipendenza dai sensi tattili. La tecnica crown-down si adatta facilmente in questo concetto. Le lime manuali in nichel-titanio dovrebbero essere usate in presenza di curvature estreme. Una curva a doppia S estremamente pronunciata ed una brusca curvatura apicale sono validi esempi (Fig. 4). Onyx-R è una lima endodontica manuale in

nichel-titanio che fornisce un miglioramento nell'efficacia della sagomatura apicale e incorpora la tecnologia di guida. Le lime in acciaio inossidabile vengono usate frequentemente per negoziare oltre le calcificazioni e attraverso il forame. Le lime in acciaio inossidabile possono essere curvate mentre quelle in nichel-titanio no. Uno strumento curvato consente all'operatore la negoziazione oltre aree ruvide ed irregolari. Una lima in acciaio inossidabile con caratteristiche di guida, es. Flex-R, è d'aiuto nell'apertura del forame o nella negoziazione oltre una calcificazione.

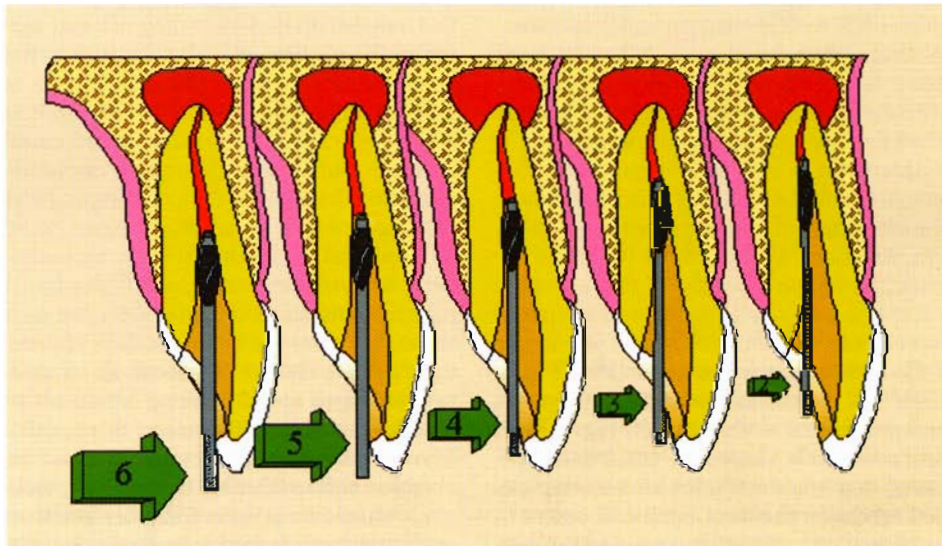
#### LA TECNICA CROWN-DOWN SECONDO ROANE

Questa tecnica crown-down limita specificamente l'estensione alla quale qualunque strumento viene impegnato, mantenendo così carichi leggeri e di conseguenza riducendo al minimo la frattura degli strumenti. Con essa la detersione e la sagomatura ven-

gono completate con il passaggio dello strumento in direzione del forame. Questa sfumatura tecnica elimina, o perlomeno riduce considerevolmente, la possibilità di estrusione di materiale contaminato od il suo trasporto attraverso il forame. La tecnica fornisce un trattamento endodontico ottimale attraverso l'adesione ai principi classici di gestione delle ferite.

Con un approccio crown-down, prima dell'inizio del trattamento è necessario conoscere la lunghezza approssimativa del canale. Questo requisito può essere soddisfatto misurando la lunghezza dentale esibita in una radiografia realizzata con un'angolazione adeguata. Il procedimento di detersione e sagomatura, controllato solo da questa informazione, ha inizio con le frese Gates-Glidden (GG) e con l'accesso radicolare. La sagomatura di questo accesso viene completata in incrementi coronario-apicali poco profondi, che hanno inizio con le frese più grandi e procedono fino a quelle più piccole (Fig. 5).

Ciascuna fresa GG sagoma completamente il canale fino alla propria profondità operativa e fornisce un accesso pulito e senza impedimenti alla successiva. Ogni Gates-Glidden passa fino al proprio punto iniziale senza attraversare detriti contaminati o incontrare struttura canalare che interferisca. L'area sagomata del canale è larga in rapporto allo strumento successivo e perciò quest'ultimo può passarvi attraverso senza impegnarsi. Il canale evita di interagire con lo strumento fino al raggiungimento di un'area non sagomata. Il risultato è che gli strumenti non sono tanto curvati quanto il cana-



**Fig. 5 - A crown-down GG preparation is illustrated. Shaping begins with the larger number 6GG and progresses to smaller number 2GGs in 2 mm increments. The canal is irrigated between each GG size and contaminated substances are removed before instruments pass deeper into the canal. This process prevents accidental movement of foreign materials towards the apex.**

**Fig. 5 - Viene illustrata una preparazione crown-down GG. La sagomatura inizia con la GG6, la più grande, e procede fino alla GG2, la più piccola, ad incrementi di 2 mm. Il canale viene irrigato dopo ogni misura GG e le sostanze contaminate vengono rimosse prima che gli strumenti procedano nel canale a maggior profondità. Questa procedura previene lo spostamento accidentale di materiali esterni verso l'apice.**



technology. Stainless steel files are used frequently to negotiate past calcifications and through the foramen. Stainless steel files can be curved while nickel-titanium cannot. A curved instrument allows the operator to negotiate past rough and irregular areas. A stainless steel file with guidance features, i.e. Flex-R is helpful when opening the foramen or negotiating past an obstruction.

#### THE ROANE CROWN-DOWN TECHNIQUE

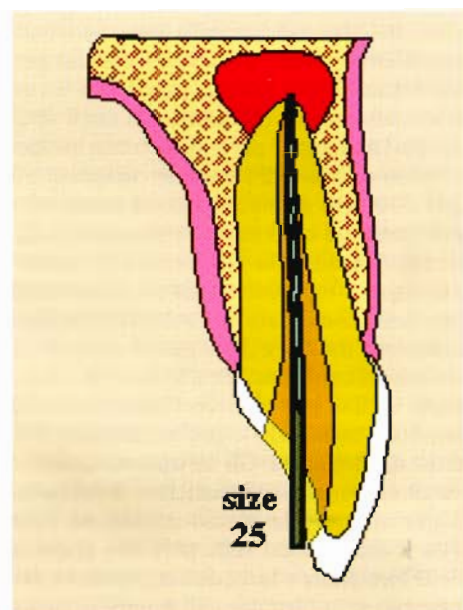
This crown-down technique specifically limits the extent to which any instrument is engaged, therefore light loads are maintained and instrument breakage is minimized. It completes cleaning and shaping as instruments pass towards the foramen. This technical nuance eliminates or at least greatly reduces the chance that contaminated materials will be extruded or carried through the foramen. The technique provides optimal endodontic treatment by adhering to classical wound management principals. With a crown-down approach, one must know an approximate canal length before treatment begins. This may be accomplished by measuring the tooth length as it is displayed in a properly angulated radiograph. Controlled only by this information, the cleaning and shaping process commences with Gates-Glidden drills (GG) and the radicular access. Shaping of this access is completed in shallow coronal to apical increments. It commences with the larger drills and progresses to the smaller, Fig. 5. Each drill commences with the larger drills and progresses to the smaller, Fig. 5. Each drill completely shapes the canal to its operating depth and provides a clean unimpeded access for the next. Each drill passes to its beginning point without passing through contaminated debris or encountering interfering canal structure. The shaped canal area is large in comparison to the next instrument and therefore it can pass through without binding. The canal fails to interact with the instruments until an unshaped portion is reached. The result, instruments are not as curved as the canal they shape, see Fig. 6.

#### RADICULAR ACCESS AND BODY SHAPING

Radicular access, accomplished in crown-down sequence, both alters curvature and provides shaping favorable to obturation. Encountering little or no curvature, instruments produce less transportation. Every shaping instrument prepares less canal length than it would in a conventional or classical technique. Cleaning and shaping moves quickly and requires less work. The result is an observable decrease in fatigue and time spent if compared to conventional technique. Crown-down preparation provides predictable and desirable cleaning and shaping in addition to a coveted efficiency. Radiographs of clinical cases disclose excellent preservation of curved anatomy (Figs. 1, 2 and 4). Canals are easily enlarged and biologically active materials are eliminated from the primary canal system. Crown-down preparation uses balanced force technique, requires instrument tip guidance and a thorough understanding of canal anatomy. The clinician must be sensitive to the actual orientation of each canal. Failure to properly orient the larger GGs can result in a gouged canal wall or a blocked canal entrance. Such circumstances, if encountered, make for a more difficult cleaning and shaping process. Canal perforations could be produced, at least in theory, by improperly applying pressure towards the furcal regions of molar teeth. Small GGs can pass through a foramen if the tooth is shorter than 18 mm. should this occur, an excessively enlarged apical opening would make obturation difficult. Because of this possibility, a reliable length estimate must be obtained before starting. Crown-down technique should be practiced and perfected on extracted teeth before it is used clinically. Practice can minimize the risk of a procedural mishap and prevent an unintended injury.

Shaping begins with a # 6 GG. This instrument is pushed into the canal to a depth of 2 mm or less. In molar teeth, the angle of entry must be along the axis of the canal as it disembarks from the chamber. From this orientation, the drill is rotated into an upright or vertical position and slowly with-

drawn through the access opening, see Fig. 7. Several passes may be necessary to align the access opening and the canal. This



**Fig. 6 -** In this completed shaping, a small file passes through to the apex without curving except in the foramen. This instrument is sensitive and can give important tactile information to the clinician. If this file passed through a small still incompletely shaped canal, tactile contacts created in the cervical one-third would guide and shape the file. Contacts, within those regions, would make the file more difficult to move and less sensitive at the tip. Crown-down shaping gives clear and precise tactile information throughout the cleaning and shaping process.

**Fig. 6 -** In questa sagomatura completata, una piccola lima passa fino all'apice senza curvarsi, tranne che nel forame. Questo strumento è sensibile e può fornire al clinico importanti informazioni tattili. Qualora questa lima passasse attraverso un canale piccolo non ancora completamente sagomato, i contatti tattili creati nel terzo cervicale guiderebbero e sagomerebbero la lima. I contatti, nell'ambito di queste regioni, renderebbero più difficoltoso il movimento della lima e meno sensibile in punta. La sagomatura crown-down fornisce informazioni tattili chiare e precise lungo tutto il corso del procedimento di detersione e sagomatura.

le che sagomano (Fig. 6).

### ACCESSO RADICOLARE E SAGOMATURA DEL CORPO

L'accesso radicolare, ottenuto nella sequenza crown-down, altera la curvatura e nel contempo fornisce una sagomatura che favorisce l'otturazione. Incontrando minore o nessuna curvatura, gli strumenti producono meno trasporto. Ogni strumento di sagomatura prepara una lunghezza canale inferiore a quella prevista in una tecnica convenzionale o classica. La detersione e la sagomatura procedono rapidamente e richiedono meno lavoro. Il risultato è un'osservabile riduzione di fatica e tempo utilizzato rispetto alla tecnica convenzionale. La preparazione crown-down fornisce una desiderabile detersione e sagomatura oltre ad un'efficienza invidiabile.

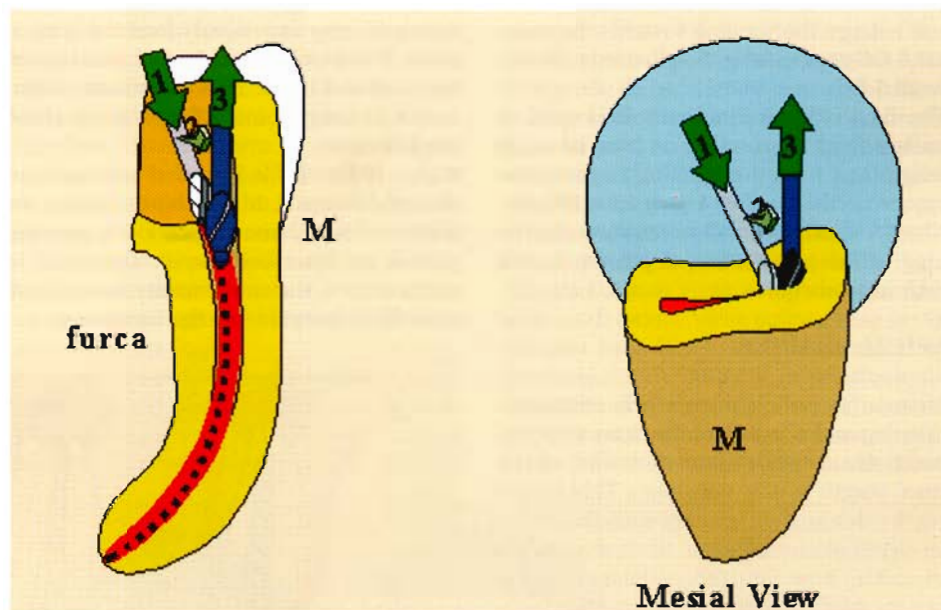
Le radiografie di casi clinici rivelano un'eccellente mantenimento dell'anatomia curvata (Figg. 1-2; 4). I canali vengono allargati con facilità ed i materiali biologicamente attivi vengono eliminati dal sistema canale primario. La preparazione crown-down sfrutta la tecnica della forza bilanciata e richiede strumenti con punta di guida ed una conoscenza approfondita dell'anatomia canale. L'odontoiatra deve essere sensibile all'orientamento reale di ciascun canale. Il mancato corretto orientamento delle frese GG più grandi può risultare nella scanalatura di una parete canale o nell'ostruzione di un accesso canale. Tali circostanze, se incontrate, rendono più difficile il processo di detersione e sagomatura. L'applicazione di una pressione impropria in direzione delle regioni di forzazione dei molari può provocare, perlomeno in teoria, la perforazione canale. Qualora il dente sia più corto di 18 mm è possibile che le GG piccole oltrepassino il forame e, nel caso ciò dovesse accadere, l'apertura apicale eccessivamente allargata renderebbe difficoltosa l'otturazione. A causa di questa possibilità è necessario ottenere una stima affidabile della lunghezza prima di iniziare. La tecnica crown-down dovrebbe essere praticata e perfezionata sui denti estratti prima di passare all'applicazione clinica. La pratica aiuta a ridurre al minimo il rischio di

"contrattenti" procedurali e a prevenire danni non intenzionali.

La sagomatura inizia con una GG n° 6. Questo strumento viene spinto nel canale per una profondità di 2 mm o meno. Nei molari l'angolo di inserimento deve trovarsi lungo l'asse canale al momento di cui questo si distanzia dalla camera. A partire da questa orientazione la fresa viene ruotata in una posizione diritta o verticale ed estratta lentamente attraverso la cavità di accesso (Fig. 7). Per allineare la cavità d'accesso ed il canale possono essere necessari molteplici passaggi. In presenza di una cur-

vatura, questa azione apre il canale in direzione delle pareti esterne. Nei canali dritti, diversi passaggi verso l'esterno servono a svasare leggermente ed allineare l'accesso con l'imbocco canale. La preparazione viene abbondantemente irrigata per rimuovere ogni detrito e rendere possibile un approccio pulito per lo strumento successivo. Una fresa GG n° 5 viene usata allo stesso modo della n° 6. La profondità di penetrazione è di ulteriori 2 mm o meno, questa fresa viene estratta analogamente alla n° 6, segue l'irrigazione.

Il terzo strumento è la GG n° 4 che viene



**Fig. 7 -** In the case of molar teeth, the first and second GGs, light tone in the illustrations, are moved into the canal along its central axis, (arrow 1). This path is from the distal and opposite side of the tooth. After reaching a depth of about 2-mm, each GG is rotated into an upright position, (arrow 2) and withdrawn several times along a vertical outward path, (arrow 3). The access cavity is widened slightly and the canal opening becomes oval. The inside wall of the canal remains curved. Movement of the canal orifice with the first two GGs minimizes removal towards the furca when the smaller GGs pass deeper. This is an anticurvature principal.

**Fig. 7 -** Nel caso dei molari, la prima e la seconda GG, di colore chiaro nelle illustrazioni, vengono spostate nel canale lungo il suo asse centrale (freccia 1). Dopo il raggiungimento della profondità di circa 2 mm, ciascuna GG viene ruotata in una posizione diritta (freccia 2) ed estratta diverse volte lungo un percorso di uscita orizzontale (freccia 3). La cavità di accesso viene leggermente allargata e l'apertura canale diviene ovale. La parete interna del canale rimane curva. Il movimento dell'orifizio canale con le prime due GG riduce al minimo il movimento in direzione delle forzazioni quando le GG più piccole passano a maggiore profondità. Questo è un principio di anticurvatura.



action opens the canal towards the outer walls when a curvature is present. In straight canals, several outward strokes serve to slightly flare and align the access and canal entrance. The preparation is thoroughly irrigated to remove all debris and provide a clean approach for the next instrument.

A number 5 GG is used in the same manner as the number 6. The penetration depth is an additional 2-mm or less. This drill is withdrawn in the same fashion as the number 6 and irrigation follows.

The number 4 GG is the third instrument. It penetrates about 2 mm deeper into the canal. It is withdrawn several times to flare and enlarge the opening towards the number 5 GG region. Irrigation is used to remove all debris.

The final GG is a number 3. It is used to open a final 2mm, more or less, of canal length and flare the opening in the same manner as the number 4. Irrigation follows. Note: A short root will necessitate shortening of the preparation depth used with each instrument.

## APICAL SHAPING

As soon as radicular access is complete, cleaning and shaping of the apex can proceed. An accurate determination of the canal length is now necessary. This length can be determined quickly with the aid of an electronic apex locator. Several types are available; however, the resistance types, like the Mark IV, are inexpensive and reliable provided the canal is dried before measurement. This type is preferred for its simplicity, accuracy and minimal cost. After the length is established, apical shaping can be completed. That is done using a crown-down, i.e. large to small instrument sequence, with either hand or engine driven files, see Fig. 8. When shaping a large root like the maxillary central, the first Pow-R file is a size 80. When shaping a tooth with medium or small roots, apical shaping commences with a size 70 file. This instrument replaces the number 2 GG, because it has better flexibility and can follow a curvature without fracturing. All Pow-R files in this discussion are the .02 taper, however .04 could be used if desired. A size 80 Pow-R

file is placed into a speed reduction hand-piece providing 150 to 300 rpm. The Union Broach Tardie CS 64: 1 gear reduction with 20,000-rpm motor is specifically designed for nickel-titanium instruments. The file is inserted into the canal and carefully pushed apically. It is withdrawn slightly every 0.25 mm or so. A pecking motion results and typically moves the instrument gradually through the canal. No more than 2 mm depth should be shaped with any instrument. Upon reaching the expected depth, the instrument is removed and the canal is irrigated thoroughly.

Do not drill more than 0.25 mm per motion. Doing so may excessively load the instrument. When excessively loaded, instrument can stall and break. Nickel-titanium instruments do not give indication of an overload condition.

A size 70 Pow-R file is loaded and used, as described above, to continue shaping an additional 1 or 2 mm deeper. Use a pecking motion as described above. The canal is irrigated and the next smaller instrument (size 60) is inserted into the handpiece.

Progress Note. If there is no progression after several motions change to the next smaller instrument and continue. If movement still does not occur explore the canal with a small hand file, i.e. size 15. A ledge or blockage can be formed at this point if excessive pressure is exerted in the same location with a rotating instrument. If this step is necessary, enlarge the canal to size 25 with hand instruments before returning to the rotary set. Using very small Pow-R files early could lead to rapid insertion and instrument separation.

Rotary instrumentation continues decreasing sizes in sequence until the shaping is about 1.5 mm short of the foramen. Beyond this depth, sizes are skipped to complete the control zone. Select the instrument size prescribed at the 1.5 mm point of the control zone. Mark the appropriate length and insert the recommended size instrument to that depth, see Fig. 9. Care must be taken to prevent extension beyond the intended depth. The 0.5 mm step is completed in the same manner. The foramen is cleaned and rendered patent with a patency file. A size

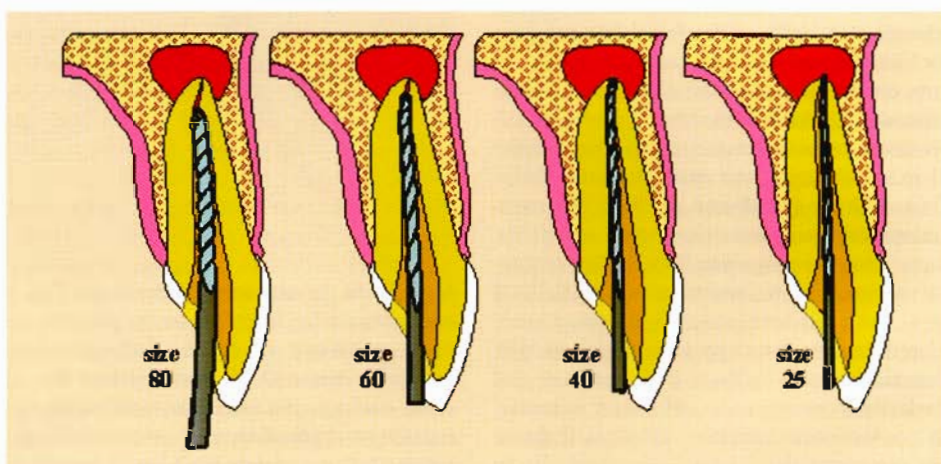


Fig. 8 - The final position of Pow-R files is illustrated in a Maxillary central; The size 80 file extends to a depth 1.5 mm short of the foramen. A size 60 extends the shaping to within 1 mm of the foramen. A size 40 file shapes 0.5 mm short of the exit and the size 25 passes slightly beyond the foramen. A size 80-control zone is illustrated.

Fig. 8 - La posizione finale delle lime Pow-R viene illustrata nel caso di un incisivo centrale mascellare. La lima di misura 80 si estende fino ad una profondità distante 1,5 mm dal forame. Una lima misura 60 estende la sagomatura fino ad 1 mm dal forame. Una lima misura 40 sagoma fino a 0,5 mm dall'uscita e lo strumento misura 25 passa leggermente oltre il forame. Viene illustrata una zona di controllo misura 80.

fatta penetrare per altri 2mm circa nel canale ed estratta diverse volte per svasare ed allargare l'apertura in direzione della regione trattata con la fresa GG n° 5. L'irrigazione viene usata per rimuovere ogni detrito.

L'ultima GG è la n° 3 che viene usata per aprire ulteriori 2mm (più o meno) finali di lunghezza canalare e svasare l'apertura, nello stesso modo della n° 4. Segue l'irrigazione.

Nota: una radice breve richiede l'accorciamento della profondità di preparazione usata per ciascun strumento.

### PREPARAZIONE APICALE

Non appena la preparazione radicolare è completa è possibile procedere con la determinazione e la sagomatura dell'apice. Diventa ora necessaria una determinazione accurata della lunghezza canalare. Tale lunghezza può essere determinata rapidamente con un localizzatore apicale elettronico e molti tipi sono attualmente disponibili sul mercato. Ad ogni modo i modelli a resistenza, quali il Mark IV, sono economici e affidabili a condizione che il canale venga asciugato prima della misurazione. Questo modello è preferito a causa della sua semplicità, accuratezza ed economicità. Dopo aver determinato la lunghezza è possibile completare la preparazione apicale. Ciò si esegue usando una sequenza crown-down, vale a dire una sequenza che inizia con lo strumento più grande e termina col più piccolo, usando lime manuali o azionate da un manipolo (Fig. 8).

Quando viene sagomata una radice ampia, quale quella di un incisivo centrale mascellare, la prima lima Pow-R è di misura 80. Nel caso di un dente con radici medie e piccole, la sagomatura apicale ha inizio con una lima di misura 70. Questo strumento sostituisce la GG n° 2 a causa della sua migliore flessibilità e poiché è in grado di seguire una curvatura senza fratturarsi. Tutte le lime Pow-R descritte hanno conicità pari a 0,02, ma se desiderato, potrebbero essere usate quelle da 0,04.

Un file Pow-R misura 80 viene inserito in un manipolo riduttore in grado di fornire da 150 a 300 giri al minuto. Il manipolo ridotto-

re Moyco Union Broach Tardie CS 64:1 con motore da 20.000 giri/minuto è stato ideato appositamente per gli strumenti al nichel-titanio. La lima viene inserita nel canale e spinta con attenzione in direzione apicale, essa viene poi estratta delicatamente ogni 0,25 mm circa. Ne risulta un movimento intermittente (picchietto) che muove gradualmente lo strumento nel canale. Ciascuno strumento non dovrebbe sagomare oltre 2 mm di profondità. Al raggiungimento della profondità prevista, lo strumento viene rimosso ed il canale viene abbondantemente irrigato. Non bisogna fresare oltre 0,25 mm per ciascun movimento. In caso contrario lo strumento potrebbe essere caricato e rompersi. Gli strumenti in nichel-titanio non danno alcuna indicazione della condizione di sovraccarico.

Una lima Pow-R misura 70 viene caricata sul manipolo e usata, nel modo sopra descritto, per proseguire la sagomatura per ulteriori 1-2 mm in direzione apicale usando il movimento di picchietto appena descritto. Il canale viene irrigato e lo strumento successivo più piccolo (misura 60) viene inserito nel manipolo.

Nota sul progresso. Se dopo diversi movimenti non c'è alcun progresso, si procede con lo strumento più piccolo successivo e si prosegue. Se nonostante questo lo strumen-

to non avanza, si sondi il canale con una piccola lima manuale, es. misura 15. In questo punto può formarsi un gradino oppure un'ostacolo qualora, con l'uso di uno strumento rotante, si sia esercitata pressione eccessiva nello stesso punto. Se necessario bisogna allargare il canale fino alla misura 25 con uno strumento manuale prima di tornare al set di strumenti rotanti. L'uso precoce di lime Pow-R troppo piccole può condurre all'inserimento rapido ed alla frattura dello strumento.

La strumentazione rotante continua con l'uso sequenziale di strumenti di misura decrescente finché la sagomatura viene a trovarsi a circa 1,5 mm dal forame. Oltre questa profondità, le misure vengono saltate in modo da completare la zona di controllo. Dopo aver marcato la lunghezza adeguata lo strumento della misura consigliata viene inserito fino a quella profondità (Fig. 9).

È necessario fare attenzione per evitare l'estensione oltre la profondità stabilita. Il gradino da 0,5 mm viene completato in modo analogo. Il forame viene pulito e reso pervio con una lima di pervietà. Viene usata una lima misura 15, 20 o 25, in relazione alle specifiche di disegno delle zone di controllo. Nel caso una lima Pow-R non passi attraverso il forame viene selezionata una lima

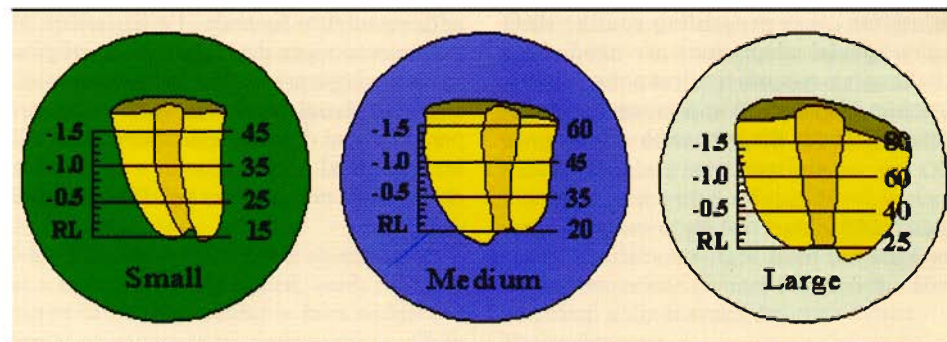


Fig. 9 - Control zones are illustrated for small medium and large root diameters. RL is radiographic length of the canal and the numbers 1.5 etc, in the column above, indicate in millimeters how close this point is relative to the total canal length: RL. The numbers 15, 25, 35, 45, etc. denote the file size used to shape each relative depth.

Fig. 9 - Le zone di controllo per diametri radicolari piccoli, medi e larghi. RL è la lunghezza radiografica del canale ed i numeri 1,5, ecc., nella colonna superiore, indicano in millimetri quanto questo punto è vicino relativamente alla lunghezza canalare complessiva. I numeri 15, 25, 35, 45, ecc. si riferiscono alla misura della lima usata per sagomare ciascuna profondità relativa.



15, 20 or 25 files is used as specified in the control zone design. If a Pow-R file will not pass through the foramen, a Flex-R is selected. Its tip is curved and the foramen negotiated by and. The canal is irrigated, dried and examined for completeness of the cleaning and shaping process. Small changes can be made with hand files if needed. The canal length is confirmed with an apex locator and a gutta-percha point is fitted to the control zone. This should be a quick and simple task. A radiograph should be taken to assure appropriate position of the point.

#### ADVANTAGES OF CROWN-DOWN TECHNIQUE

- Better tactile awareness in the apical third through elimination of coronal interference.
- More effective irrigation.
- Disinfects the coronal before entering the apical.
- Minimizes risk of microbial extrusion through the apex.
- Working length does not change resultant to shaping changes.

This technique can be used safely in cases with moderate curvature. It saves several minutes of cleaning and shaping time and reduces fatigue, but it cannot replace knowledge, experience and formal training. The treatment situations described are appropriate for cases presenting routine difficulty. Special adaptations are needed for challenging treatment situations. Nickel-titanium instruments and crown-down technique cannot do the impossible.

Flex-R. La sua punta viene curvata ed il forame viene negoziato manualmente. Il canale viene irrigato, asciugato ed esaminato per verificarne la completezza della procedura di detersione e sagomatura. Piccoli cambiamenti, se necessari, possono essere eseguiti con lime a mano. La lunghezza canalare viene confermata con un localizzatore apicale ed una punta di gutta-perca viene adattata alla zona di controllo. Questa procedura dovrebbe essere semplice e rapida. Viene poi rilevata una radiografia per garantire che la posizione della punta sia appropriata.

#### VANTAGGI DELLA TECNICA CROWN-DOWN:

- Migliore consapevolezza tattile nel terzo apicale, grazie all'eliminazione dell'interferenza coronale.
- Irrigazione più efficace.
- Disinfezione della porzione coronale prima dell'accesso a quella apicale.
- Riduzione al minimo del rischio di estrusione microbica attraverso l'apice.
- La lunghezza di lavoro non varia a causa dei cambiamenti indotti dalla sagomatura.

Questa tecnica può essere usata con sicurezza nei casi con curvatura moderata. Essa fa risparmiare diversi minuti in fase di pulizia e sagomatura e riduce la fatica; non può però sostituire conoscenze, esperienza e addestramento formale. Le situazioni di trattamento sopra descritte sono appropriate per casi che presentino difficoltà di routine. Adattamenti particolari sono necessari per situazioni di trattamento complesse. Gli strumenti al nichel-titanio e la tecnica crown-down non possono fare l'impossibile.

## BIBLIOGRAFIA

1. Talbot ES. Preparation of nerve canals for treatment and filling. *Dental Cosmos* 1880; 22: 527-29
2. Roane JB, Sabala CL, Duncanson MG. The "Balanced Force" concept for instrumentation of curved canals. *J Endodon* 1985; 11: 203-11
3. Walia H, Brantley WA, Gerstein H. An initial investigation of the bending and torsional properties of nitinol root canal files. *J Endodon* 1988; 14: 346-51
4. Camps J, Pertot WJ. Torsional and stiffness properties of canal master U stainless steel and nitinol instruments. *J Endodon* 1994; 20: 395-8
5. Roane JB. In Pathways of the Pulp. Edited by Cohen and Burns 7th Ed; Mosby St. Louis. 1997; 245-7
6. Civjan S, Huget EF, DeSimon LB. Potential applications of certain nickel-titanium (Nitinol) alloys. *J Dent Res* 1975; 54: 89-96

#### Versione italiana:

Consulenza scientifica: Dott. Angelo Fassi  
Traduzione: Alex H. Rutter, Ilc' Editrice

#### Ditte menzionate:

Moyco Union Broach. York, PA 17402, USA  
Light Speed Technologies Inc. San Antonio, TX, USA  
Tulsa Dental Products. Tulsa, OK, USA  
Tycom CA. USA