

*Gianluca Gambarini

*Professore a contratto
Università degli Studi di Siena
Corso di Laurea in Odontoiatria e Protesi Dentaria
Cattedra di Materiali Dentari
Titolare: Prof. Massimo De Luca

Corrispondenza:
Dr. Gianluca Gambarini
00176 Roma - Circonvallazione Casilina, 124
Tel. 06/70301178

Studio comparativo di due sistemi di standardizzazione degli strumenti endodontici: analisi dimensionale

A comparative study of two systems of standardization of endodontic instruments: size analysis

RIASSUNTO

Un nuovo sistema di standardizzazione degli strumenti endodontici basato su un incremento percentuale costante in D1 (29,17%), su un minor numero di strumenti ed una loro differente localizzazione spaziale, con più strumenti all'inizio della serie e meno alla fine, è stato di recente proposto da H. Schilder. Questo al fine di minimizzare alcune difficoltà che sovente si incontrano durante la preparazione di canali complessi, dovute ad un passaggio troppo brusco fra un file di una determinata taglia ed il successivo, quando si utilizza la standardizzazione ISO, in virtù degli incrementi in dimensioni lineari e dei margini di errore tollerati nella fabbricazione.

I nuovi strumenti, Profile serie 29, prodotti sulla base di questi innovativi concetti sono stati esaminati con particolare accuratezza, grazie ad apparecchiature elettroniche computerizzate; in particolare sono stati rilevati i diametri in D3, D16 e la conicità. Analoghe misurazioni di K-files tradizionali hanno consentito di confrontare i due diversi sistemi.

I risultati evidenziano come la diversa disposizione spaziale degli strumenti consente nelle taglie più piccole dei Profile serie 29 un passaggio meno brusco fra uno strumento ed il successivo. Non sono stati evidenziati "salti di taglia", cioè il riscontro di uno strumento di calibro inferiore che presenta diametri maggiori rispetto a quello immediatamente successivo nella serie, evenienza più facilmente rilevabile negli strumenti standardizzati ISO. Ovviamente queste considerazioni presuppongono un eccellente grado di precisione da parte delle case produttrici; nei Profile serie 29 testati in questo studio la buona accuratezza dimensionale permette agli operatori di sfruttare appieno i vantaggi dell'innovativo sistema.

Parole chiave: Standardizzazione.

Lime K. Diametri. Conicità.

ABSTRACT

Introduction

A new system of standardization for endodontic instruments has recently been introduced by H. Schilder. This system is based on a gradual increase in D1 (29,17%) in a smaller number of tools of different dimensions, and includes more instruments at the beginning of the series and fewer towards the end. This new system intends to eliminate several problems that may be encountered during multiple-canal preparation due to an abrupt transition from files of a certain caliber to the next one in the series when using the ISO system.

The tolerance indicated by the ISO allows for a difference in diameter between two subsequent files, still within acceptable limits, of 0.09 mm, which is quite a jump, particularly when preparing an apical third which is risky and more delicate in narrow curved canals. Several authors have pointed out that instruments are not always correctly standardized according to ISO specifications; it isn't unusual to encounter a "jump" between subsequent tools—that is, a low-numbered instrument with a greater diameter than the one immediately following it in order.

The gradual increase in size of the new instruments called Profile serie 29, designed according to Schilder's system, should in theory minimize the inconvenience. The purpose of this study was to compare the morphological characteristics of these new instruments with standardized K-files according to the ISO system and evaluate the inherent advantages of the new system of standardization.

Materials and methods

Twelve new instruments were tested for each size and type by measuring the diameters at the D1 and D16 levels.

We used a computerized electronic system specially gauged for these measurements that can give repetitious and extremely accurate values; our computer is able to measure with greater accuracy than is required by international regulations for this type of

testing. The data collected was then fed into a computer to be elaborated for statistics.

We preferred not to mention the type or manufacturer of the standardized K-files because the purpose of our study was to conduct a comparison test—not between two different brands, but between two different concepts of standardization.

Results and discussion

The results show that all the instruments we tested were rather well standardized and had average values very near to the ideal. As far as the Profile series 29 is concerned, the new sizes of the smaller instruments made it possible to pass with greater ease from one size to the next. The diameters measured on D3 tended to be a little less than the ideal dimensions, but this feature was observed regularly and has no influence on the gradual increase devised for this series. Actually, this probably enhances the insertion of apical catheters in clinical practice. The minute deviations from standard values show excellent uniformity of size among instruments of the same caliber.

Obviously the difference in size of the instruments may create the problem of an abrupt transition from one instrument to another; but this is noted more frequently among the larger sizes, for example, from a n. 6 to a n. 7. This is not very important in clinical practice because rarely, if not in wide straight canals, is it necessary to use instruments of this caliber in the apical region.

When we analyzed the extreme values, those that deviated the most from standard diameters, we noticed that the differences were inferior to those of traditional K-files, particularly in the smaller instruments which are used more often to prepare difficult portions of a root canal. The greatest difference was still under 50%, with the risk of abrupt transition from one instrument to the next being considerably less than what we would expect in virtue of the different size increases.

We did not find any "size jumps" with the Schilder system, whereas we did with the ISO standardized instruments. The risk of "jumping" was negligible for instruments of larger caliber in the Profile series due to

Gambarini G. Studio comparativo di due sistemi di standardizzazione degli strumenti endodontici: analisi dimensionale. *G It Endo* 1994; 4: 144-50

the gradual increase in the dimensions. These considerations indicate precision production on the part of the manufacturer who was able to apply the advantages of this innovative system. Concerning tapering, the new instruments tend to be more tapered which explains why they deviate ever so slightly from ideal dimensions.

Conclusions

We noticed how the two systems differ in the way they calibrate endodontic instruments; the new concept introduced by Schilder favours the smaller sized tools, with more instruments included within the same interval and less risk of abrupt transitions between one instrument and the next. Dimensional precision of the Profile series 29 files, manufactured by Tulsa Dental Products, is the advantage of the new system of standardization and has eliminated the risk of "jumping" abruptly from one size to the next which caused the dentist to skip important stages of root canal preparation, which is of utmost importance for quality endodontic treatment.

Key words: Standardization. K-files. Diameter. Taper.

INTRODUZIONE

Diversi autori hanno sottolineato il possibile riscontro clinico di notevoli difficoltà nel passaggio da uno strumento più piccolo ad uno più grande, in particolare nei canali curvi o atresici, e la necessità di ripetute ricapitolazioni per minimizzare tale inconveniente ed evitare errori iatrogeni quali tappi dentinali, gradini o trasporto dell'apice (3, 11, 15).

Una plausibile spiegazione di queste difficoltà può essere ricavata dalle normative ISO 3630 o ANSI/ADA spec. n. 28, che stabiliscono le dimensioni (conicità costante ed incremento del diametro di punta fra una taglia e l'altra, dal n. 10 al n. 55, di 0,05 mm) ed i margini di tolleranza nella fabbricazione (errore di $\pm 0,02$ mm) degli strumenti standardizzati. Può infatti accadere che uno strumento, pur essendo correttamente fab-

bricato secondo le tolleranze indicate dalle norme internazionali, tenda ad essere più piccolo, assai vicino ai minimi valori accettabili, mentre quello successivo è più prossimo ai valori massimi della norma; ne deriva che la standardizzazione ISO consente che vi possa essere una differenza di diametro fra due strumenti contigui dell'ordine di 0,09 mm, cioè un salto decisamente brusco, in particolare nelle taglie più piccole, quelle più utilizzate per la preparazione della zona apicale, la più delicata e rischiosa (13). Clinicamente ciò può comportare una difficile penetrazione dello strumento successivo fino alla lunghezza desiderata, accompagnato dalla sensibilità tattile di un marcato impegno dello stesso contro le pareti canalari.

La standardizzazione dello strumentario endodontico, introdotta alla fine degli anni cinquanta per ovviare alle irregolarità e variabilità morfologiche degli strumenti convenzionali (6), ha rappresentato un passo decisivo verso terapie endodontiche sempre più prevedibili e di successo (10). Anche se, come tutte le innovazioni, è sicuramente suscettibile di perfezionamenti ulteriori. In particolare da diversi autori è stata sottolineata la necessità di una elevata precisione nei processi di produzione degli strumenti e dei coni (4, 5, 8, 9), presupposto basilare per usufruire convenientemente dei vantaggi della standardizzazione.

Stenman e Spangberg (14), in un recentissimo studio condotto su numerosi tipi e marche di files, hanno poi evidenziato come non sia affatto rara la possibilità di "salti di taglia" o "dimensioni invertite", cioè il riscontro di uno strumento di calibro inferiore che presenta diametri maggiori rispetto a quello immediatamente successivo nella serie, concludendo come nel corso degli anni il livello di qualità nella produzione e standardizzazione dei files non sia sufficientemente progredito in paragone con lo sviluppo di nuove tecniche, strumenti e materiali per la preparazione canalare.

In tale ottica attualmente diverse case produttrici controllano singolarmente o random la loro produzione, così da mettere sul mercato strumenti quanto più precisi possibile. Per evitare passaggi troppo bruschi nelle taglie più piccole, le più soggette a tale problema in quanto l'incremento percentua-

Tab. 1 - Diametro in D1 dei nuovi strumenti Profile serie 29 misurato in millesimi di mm.

Tab. 1 - Diameter in D1 of the new Series 29 Profile instruments, measured in thousandth of mm.

n. 00	0,060	n. 0	0,077
n. 1	0,100	n. 2	0,129
n. 3	0,167	n. 4	0,216
n. 5	0,279	n. 6	0,360
n. 7	0,465	n. 8	0,600
n. 9	0,775	n. 10	1,000
n. 11	1,293		

le è assai marcato (ad esempio il 33% tra un n. 15 e un n. 20, contro il 9% tra un n. 55 e un n. 60), sono state introdotte le taglie intermedie, ad esempio i n. 17, 5, 22, 5, ecc., così da facilitare l'introduzione seriale degli strumenti. Un possibile svantaggio delle taglie intermedie è che la loro utilizzazione implica un maggior numero di strumenti, un sistema più complicato, che meno si avvicina ai desideri di semplicità e facile schematizzazione di molti endodontisti; va infatti rilevato che alcuni operatori sono dell'opinione che vi siano troppi strumenti (e parimenti coni di gutta-perca) nel sistema attuale.

Un'interessante alternativa è stata recentemente proposta da Schilder (12), basata su una significativa modifica rispetto alla corrente standardizzazione ISO che prevede l'utilizzo di strumenti aventi un incremento dimensionale percentuale costante in D1 (29,17%), denominati Profile serie 29 (Tulsa Dental Products, USA).

Secondo l'autore questi innovativi strumenti presentano numerosi vantaggi clinici (13):

1. L'incremento dimensionale costante favorirebbe un passaggio più uniforme fra le diverse taglie, facilitando la detersione e sagomatura del canale radicolare.

2. Un minor numero di strumenti (13 contro 21) rispetto alla classica standardizzazione ISO (Tab. 1). Troppi strumenti in successione incoraggerebbero il clinico a saltarne alcuni a caso, con maggior rischio di errori iatrogeni.

3. Una migliore dislocazione spaziale, cioè più strumenti nelle misure più piccole, le più utilizzate, con una minore differenza di diametro fra le taglie ed un minor numero di strumenti in quelle più grandi, laddove sono meno necessari.

4. I primi cinque strumenti usati in successione sono tutti più sottili in D1 rispetto ai primi cinque strumenti della serie ISO; ciò facilita il cateterismo e probabilmente consente una strumentazione più delicata e accurata del terzo apicale.

Queste caratteristiche possono essere abbastanza bene visualizzate nella Fig. 1, che mette a confronto le due diverse serie di strumenti. Per il resto i Profile hanno una conicità uguale a quelli standardizzati (incremento di 0,02 mm di diametro per mm di lunghezza), ed una codificazione di colori assolutamente differente (che potrebbe forse ingenerare qualche confusione), probabilmente voluta tale, in quanto rispecchia un nuovo sistema di standardizzazione degli strumenti che si pone come alternativa alle norme ISO.

Sulla base di queste premesse, questo studio vuole esaminare le caratteristiche dimensionali dei Profile serie 29, allo scopo di valutare se la qualità di produzione è in grado di assicurare i vantaggi inerenti al nuovo sistema di standardizzazione. Le rilevazioni dimensionali sono state poi comparate con dati relativi a strumenti standardizzati ISO per confrontare i due diversi sistemi.

MATERIALI E METODI

Per ciascun tipo e taglia sono stati analizzati 12 strumenti nuovi, di lunghezza pari a 25 mm, provenienti da due confezioni aperte e contemporaneamente. Sono stati presi in esame i diametri a livello D3 e D16, misurati con una apparecchiatura elettronica di precisione digitalizzata (Fig. 2), appositamente predisposta per rilevare automaticamente questi diametri (Sylvac 50 measuring device, Fowler, USA), ed in grado di valutare differenze dell'ordine di 0,001 mm, indice di una accuratezza significativamente superiore rispetto a quella richiesta dalle normative

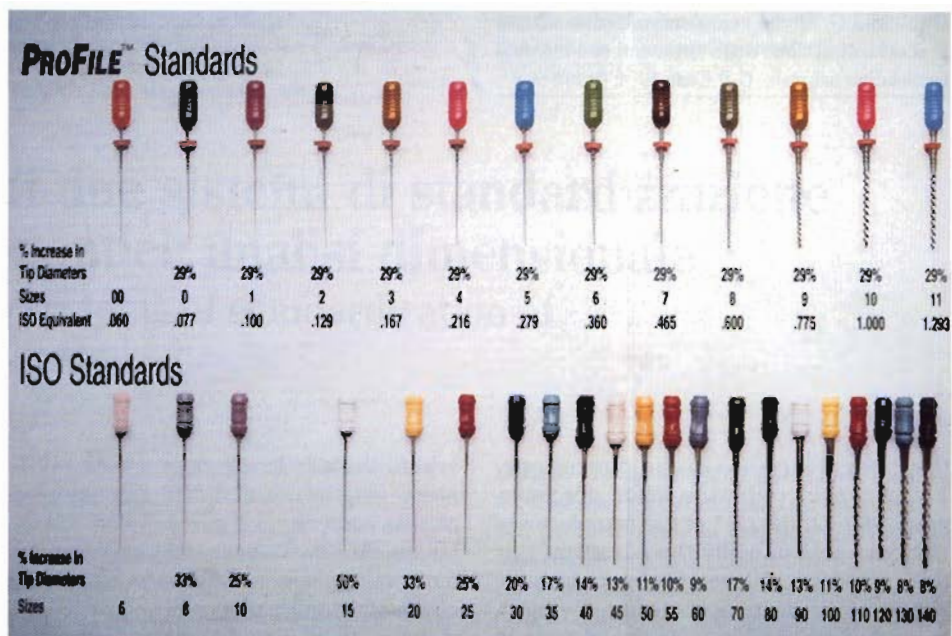


Fig. 1 - Comparazione fra i due diversi sistemi di standardizzazione: si può notare l'incremento percentuale costante (29.17%), il minor numero di strumenti, la differente localizzazione spaziale e codificazione dei Profile serie 29.

Fig. 1 - A comparison of the two systems of standardization, notice the steady percentage increase (29.17%), the fewer instruments, size and coding of the Profile Series 29 instruments.



Fig. 2 - Particolare dell'apparecchiatura elettronica per la lettura digitalizzata delle misure. Si apprezza l'elevato grado di precisione ottenibile.

Fig. 2 - A detail of the electronic device for digital reading of measurements. Its greatest feature is its precision.



Fig. 3 - Il sistema di misurazione nel suo insieme, collegato al computer per l'elaborazione dei dati.

Fig. 3 - The complete system of measuring connected to the computer that elaborates the data.

$$\text{CONICITA' } = \frac{\text{DIFFERENZA FRA DUE DIAMETRI}}{\text{LUNGHEZZA FRA DUE DIAMETRI}}$$

$$\frac{D16 - D3}{13}$$

Fig. 4 - Formula per calcolare la conicità degli strumenti.

Fig. 4 - Formula for calculating the degree of taper of the instruments.

Tab. 2 - Diametri in D3 e D16 dei Profile serie 29

Tab. 2 - Diameters in D3 and D16 of Series 29 Profile instruments.

Taglia		ideale	\bar{X}	DS	max.	min.
n. 0	D3	0,187	0,1289	6,7	0,141	0,112
	D16	0,377	0,4091	5,6	0,420	0,394
n. 1	D3	0,160	0,1497	5,8	0,161	0,142
	D16	0,420	0,4305	4,6	0,438	0,424
n. 2	D3	0,189	0,1776	5,0	0,185	0,166
	D16	0,419	0,4502	5,3	0,461	0,430
n. 3	D3	0,227	0,2055	4,9	0,217	0,198
	D16	0,487	0,4961	2,0	0,501	0,492
n. 4	D3	0,276	0,2577	10,5	0,274	0,237
	D16	0,536	0,5512	3,1	0,558	0,548
n. 5	D3	0,339	0,3189	3,4	0,329	0,314
	D16	0,599	0,6068	4,6	0,611	0,598
n. 6	D3	0,420	0,3931	4,9	0,406	0,387
	D16	0,720	0,6939	2,7	0,702	0,690
n. 7	D3	0,525	0,5079	8,3	0,525	0,494
	D16	0,785	0,7962	3,8	0,780	0,807
n. 8	D3	0,660	0,6413	2,6	0,645	0,638
	D16	0,920	0,9317	2,4	0,935	0,927
n. 9	D3	0,835	0,8155	2,9	0,824	0,805
	D16	1,095	1,1082	2,7	1,103	1,115
n. 10	D3	1,060	1,0512	4,1	1,037	1,064
	D16	1,320	1,3676	2,2	1,361	1,374
n. 11	D3	1,353	1,3413	6,8	1,315	1,365
	D16	1,613	1,6627	3,5	1,654	1,671

Valori espressi in mm, tranne la DS in millesimi di mm.

internazionali per l'esecuzione di questi test (1, 7).

Dei nuovi strumenti, i Profile serie 29, sono state esaminate tutte le taglie disponibili, fatta eccezione per il n. 00. Per quanto concerne i K-files standardizzati a norma ISO (preferiamo qui non riportare il tipo esaminato e la casa produttrice, in quanto scopo di questo lavoro non è uno studio comparato fra due marche specifiche, bensì fra due concetti di standardizzazione di strumenti endodontici) sono state valutate le taglie dal n° 10 al n° 60, le più comunemente utilizzate nella pratica clinica e quelle ove è maggiormente avvertito il problema dei bruschi passaggi fra uno strumento ed il successivo. Inoltre le due taglie agli estremi di questo range hanno caratteristiche morfologiche analoghe ai Profile n. 1 e n. 8 (2), consentendo un raffronto più comprensibile fra i due diversi sistemi.

La precisione delle rilevazioni è stata controllata ripetendo più volte le misure dello stesso strumento, con successive rotazioni di 90 gradi; la efficacia e la semplicità del sistema di rilevazione (Fig. 3) ha permesso di effettuare misurazioni accurate, senza rischio di errori di posizionamento o di lettura dei dati, relativamente più frequenti quando si utilizzano microscopi misuratori. Per tali motivi non è stata eseguita un'analisi dimensionale dei diametri di punta, in quanto l'apparecchiatura da noi utilizzata non è automaticamente predisposta per queste misurazioni.

La conicità è stata calcolata secondo la formula descritta dalle normative internazionali (Fig. 4). Tutte le misurazioni sono state poi elaborate statisticamente, ed i risultati riportati nelle tabelle 2-6.

Tab. 3 - Diametri in D3 e D16 di K-files standardizzati secondo le norme I.S.O.

Tab. 3 - Diameters in D3 and D16 of I.S.O. standardized K-files.

Taglia		ideale	\bar{X}	DS	max.	min.
n. 8	D3	0,140	0,1362	14,2	0,164	0,106
	D16	0,380	0,3898	4,6	0,409	0,373
n. 10	D3	0,160	0,1593	11,3	0,196	0,139
	D16	0,420	0,4162	7,0	0,434	0,394
n. 15	D3	0,210	0,2244	9,0	0,240	0,192
	D16	0,470	0,4609	9,5	0,483	0,401
n. 20	D3	0,260	0,2702	6,3	0,282	0,248
	D16	0,520	0,5009	3,1	0,519	0,487
n. 25	D3	0,310	0,3141	10,7	0,355	0,275
	D16	0,570	0,5591	12,6	0,604	0,535
n. 30	D3	0,360	0,3658	10,9	0,383	0,345
	D16	0,620	0,6179	8,8	0,637	0,601
n. 35	D3	0,410	0,4083	6,3	0,422	0,398
	D16	0,670	0,6561	9,9	0,683	0,621
n. 40	D3	0,460	0,4656	11,2	0,483	0,444
	D16	0,720	0,7282	8,4	0,743	0,707
n. 45	D3	0,510	0,5166	6,1	0,544	0,504
	D16	0,770	0,7581	7,9	0,789	0,728
n. 50	D3	0,560	0,5567	5,6	0,569	0,540
	D16	0,820	0,8090	9,6	0,834	0,786
n. 55	D3	0,610	0,6192	7,9	0,640	0,606
	D16	0,870	0,8777	16,0	0,930	0,839
n. 60	D3	0,660	0,6479	4,3	0,657	0,641
	D16	0,920	0,9091	6,7	0,932	0,892

Valori espressi in mm, tranne la DS in millesimi di mm.

RISULTATI E DISCUSSIONE

Le tabelle n. 2 e n. 3 mostrano i risultati di questo studio, e consentono di paragonare i due differenti sistemi di standardizzazione. Vengono illustrati i valori medi (\bar{X}) ricavati dalla media delle singole rilevazioni e la relativa deviazione standard (DS), insieme ai

Tab. 4 - Valori massimi e minimi degli scarti rilevati fra due strumenti Profile successivi nella serie (misurati in D3).**Tab. 4 - Maximum and minimum difference values for two subsequent Profile instruments in a series (measured in D3).**

Taglie	min.	max.	ideale
0-1	1	49	17
1-2	5	43	23
2-3	13	51	29
3-4	20	76	38
4-5	40	98	63
5-6	58	92	81
6-7	88	138	105
7-8	113	151	135

Tutti i valori sono espressi in millesimi di mm.

due valori estremi, cioè i diametri più grande e più piccolo misurati fra i diversi files della stessa taglia in D3 e in D16.

Da un primo esame dei valori medi (\bar{X}) possiamo rilevare come la precisione dei K-files standardizzati secondo le norme ISO è soddisfacente, in quanto si discostano molto poco da quelli ideali. Va però sottolineato che, se fosse preso in considerazione solo questo indice statistico, si potrebbero ricavare indicazioni decisamente poco utili, se non proprio ingannevoli, dal punto di vista clinico. Infatti un valore medio ottimale può derivare da un equilibrio fra valori estremi opposti fra loro, in pratica da un insieme ben suddiviso di strumenti piuttosto grandi e piuttosto piccoli, evenienza decisamente sfavorevole, in quanto in tal modo l'operatore teoricamente potrebbe non avere mai a disposizione un file ben standardizzato.

Se invece consideriamo la deviazione standard (DS), cioè il dato statistico che prende in considerazione le differenze fra le misure riferite ai singoli strumenti e la media per una determinata taglia possiamo rilevare come il valore minore, indice di una maggiore similitudine fra i singoli strumenti, è stato evidenziato nei Profile. Questa caratteristica è sicuramente positiva, in quanto consente all'operatore di avere a disposizione K-files dalle caratteristiche morfologiche "prevedibili", cioè uniformemente standardizzati. Altrettanto meritevoli di attenzione sono i valori minimi e massimi, in quanto indicano quegli strumenti vicini ai limiti della norma o talora decisamente irregolari, che possono essere fonte di problemi clinici quali un brusco passaggio fra uno strumento e l'altro o addirittura "salti di taglia". A tal riguardo le tabelle 4 e 5 ci consentono di confrontare l'incidenza di questi problemi nei due diversi sistemi di standardizzazione.

Dei due diametri considerati, a nostro avviso, quello rilevato in D3 è più significativo in quanto più vicino alla punta, cioè parte dello strumento che con maggior frequenza e incisività viene a contatto con le pareti canalari, influenzando i diametri di preparazione, in particolare a livello del terzo apicale, la zona più delicata da detergere e sagomare.

Abbastanza omogeneo, come risulta dai valori medi misurati in D3, tende ad essere il

Tab. 5 - Valori massimi e minimi degli scarti rilevati fra due K-files standardizzati secondo la norma I.S.O. successivi nella serie (misurati in D3).**Tab. 5 - Maximum and minimum difference values for two subsequent I.S.O. standardized K-files (measured in D3).**

Taglie	min.	max.	ideale
08-10	- 25	96	20
10-15	- 4	101	50
15-20	8	90	50
20-25	- 7	107	50
25-30	- 10	108	50
30-35	15	77	50
35-40	22	85	50
40-45	21	100	50
45-50	- 4	65	50
50-55	37	139	50
55-60	1	51	50

*Il segno - indica uno scarto negativo, cioè lo strumento di taglia più grande a livello D3 mostra diametri più sottili rispetto alla taglia inferiore ("salto di taglia").
Tutti i valori sono espressi in millesimi di mm.*

passaggio fra le taglie degli strumenti standardizzati, con un incremento lineare (dal n. 10 al 60) che poco si discosta dalla dimensione ideale di 0,05 mm. Così come sono soddisfacenti i valori medi relativi ai n. 08 e 10 (analogamente a quanto evidenziato fra i n. 0 e 1 della serie Profile), un range ove la minore differenza fra i calibri di due strumenti successivi nella serie richiede una più accurata precisione per evitare "dimensioni invertite".

Per quanto riguarda i Profile serie 29 da noi esaminati i diametri medi in D3 sono tendenzialmente un poco più sottili rispetto ai valori ideali, una differenza comunque poco apprezzabile clinicamente; va però rilevato che questa caratteristica si ripete in maniera pressoché analoga fra le differenti taglie e pertanto non influenza affatto il passaggio

fra una taglia e l'altra, che risulta essere omogeneo secondo il concetto dell'incremento percentuale del 29,17%. Anzi, questi riscontri potrebbero avere anche un effetto positivo nelle procedure di strumentazione, in quanto calibri più sottili usati in corretta sequenza facilitano la penetrazione apicale degli strumenti; verrebbe cioè ad essere lievemente incrementata tale caratteristica vantaggiosa, per altro già insita in questo innovativo sistema di standardizzazione.

Inoltre mostrano, ed anche questa è una tendenza uniforme in tutti gli strumenti da noi testati, diametri a livello di D16 lievemente più grandi; ne deriva che i Profile risultano essere un poco più conici (Tab. 6) rispetto agli strumenti tradizionali. Questa caratteristica, seppur minimamente, tende a favorire una sagomatura progressivamente

e uniformemente conica del canale radicolare.

Nell'ambito delle taglie paragonate (dal n. 10 al 60) possiamo rilevare come il sistema proposto da Schilder sia più semplice, in quanto vi è un minor numero di strumenti (8 contro 11) necessari per coprire lo stesso intervallo dimensionale. Ciò tende a facilitare le procedure (così come lo stoccaggio) ed a ridurre i tempi operativi senza saltare mai uno strumento.

Da un punto di vista teorico il sistema di standardizzazione introdotto con la serie Profile consente nelle taglie più piccole un passaggio più graduale perché minore è la differenza fra i calibri di due strumenti successivi. Condizione basilare perché ciò si verifichi è però un buon livello di precisione nelle dimensioni degli strumenti, o quantomeno un incremento percentuale costante per evitare differenze eccessive o "salti di taglia" che annullerebbero i vantaggi del sistema.

Nel passaggio fra il Profile n. 3 e il n. 4 l'incremento di calibro è, in valore numerico, analogo a quello fra gli strumenti standardizzati (0,049 mm); nelle taglie più grandi tale differenza si inverte e si riduce notevolmente il rischio di "dimensioni invertite". Tutto ciò rientra nel differente concetto di dislocazione spaziale nell'arco del raggio utile, propugnato da Schilder, con un maggior numero di files all'inizio della serie e pertanto un più graduale passaggio fra gli strumenti che più spesso sono utilizzati nella preparazione del canale.

Personalmente riteniamo che questo sia il principale vantaggio che tale sistema offre all'operatore, consentendo una più agevole ed efficace strumentazione, in particolare nei denti con anatomie canalari complesse. Le rilevazioni eseguite in questo studio confermano che la qualità e la precisione degli strumenti testati consente di sfruttare convenientemente questi innovativi principi.

Per quanto riguarda il problema clinico del passaggio troppo brusco fra uno strumento e il successivo le tabelle n. 4 e n. 5 offrono lo spunto ad interessanti considerazioni. I valori minimi e massimi individuano lo scarto minimo e massimo che potrebbe verificarsi, nella serie analizzata, fra due files contigui.

Tab. 6 - Conicità media \bar{X} .

Tab. 6 - Average degree of taper \bar{X} .

Profile	0:21,1	K-file	10:19,6
	1:21,2		15:19,1
	2:20,6		20:18,7
	3:21,9		25:18,5
	4:22,1		30:19,7
	5:21,7		35:19,4
	6:22,7		40:20,1
	7:21,6		45:20,2
	8:21,9		50:19,8
			55:20,0
			60:19,9

Valore ideale di conicità = 20, corrispondente ad un incremento del diametro pari a 0,02 mm per millimetro di lunghezza.
Tutti i valori sono espressi in millesimi di mm.

Se prendiamo in considerazioni lo scarto massimo rilevato in D3 negli strumenti standardizzati secondo le norme ISO (Tab. 5), possiamo rilevare che è abbastanza costante fra le diverse taglie, mediamente di poco inferiore a 0,09 mm., il limite massimo di errore consentito dalla normativa. Ne deriva che pur essendo gli strumenti da noi testati piuttosto ben standardizzati (giova ricordare che sono stati presi in considerazione i valori estremi, cioè gli strumenti meno precisi), nelle taglie più piccole le più usate, questo scarto è piuttosto significativo e può creare difficoltà cliniche. Gli strumenti più grandi, anche se questo dato potrebbe essere casuale e caratteristico del prodotto in esame, sembrano essere più precisi.

Al contrario i Profile serie 29, in virtù dei diversi limiti di tolleranza imposti dalla nuova standardizzazione, hanno un comportamento opposto (Tab. 4): tendono ad essere più precisi, con valori minimi degli scarti, nelle taglie laddove tale qualità è maggiormente auspicabile. In particolare gli strumenti più piccoli, che vengono maggiormente utilizzati nella preparazione del terzo apicale, mostrano uno scarto massimo inferiore del 50% rispetto a quello riscontrato nei K-files tradizionali, un vantaggio in termini di riduzione

del rischio di bruschi passaggi fra strumenti successivi decisamente maggiore rispetto a quello che ci aspetteremmo in virtù del differente aumento dimensionale fra i due sistemi. Ovviamente questo riscontro è sicuramente influenzato dalla qualità della produzione, ma allo stesso tempo anche dall'innovativo concetto di standardizzazione proposto dalla nuova serie di strumenti. Altrettanto importante è sottolineare che nei Profile l'incremento percentuale rimane costante anche nella deviazione dai valori ideali; infatti gli scarti minimi e massimi tendono ad essere equidistanti dal diametro ideale in tutte le taglie esaminate.

Anche gli scarti minimi offrono lo spunto ad interessanti considerazioni; in tal senso giova ricordare che un numero negativo evidenzia un "salto di taglia". Tale evenienza non è infrequente, così come documentato da altri ricercatori (14), negli strumenti standardizzati a norma ISO da noi testati, in particolare nei calibri piccoli: è comunque abbastanza casuale ed estremamente variabile, potendo incontrarsi fra diverse taglie. Al contrario nessun "salto di taglia" è stato rilevato nei Profile, anche se è stata messa in luce la possibilità di scarti minimi fra gli strumenti più piccoli. Nei Profile, inoltre,

l'incremento dimensionale in percentuale fa sì che, via via che vengono presi in considerazione strumenti di calibro più grande, questa caratteristica negativa tende praticamente a scomparire; dal n. 4 in poi lo scarto minimo è pressoché analogo, in valore lineare, a quello fra due strumenti della serie ISO perfettamente standardizzati. Ovviamente la differente localizzazione spaziale sposta il problema di un incremento abbastanza brusco nel passaggio fra il n. 6 e n. 7 ed i successivi, rispetto a quello al quale siamo abituati con i corrispondenti files tradizionali. Tale evenienza ha però minore importanza clinica, in quanto raramente, e per lo più in canali larghi e diritti, si strumentala la regione apicale fino a questi calibri.

Ovviamente queste considerazioni presuppongono un controllo di qualità, con un eccellente grado di precisione, da parte delle case produttrici. A prescindere dai diversi concetti sull'aumento dimensionale degli

strumenti endodontici, il termine stesso "standardizzazione", prevede caratteristiche morfologiche costanti e prevedibili, indispensabili per eseguire con costanza e prevedibilità trattamenti endodontici ottimali.

CONCLUSIONI

In conclusione possiamo rilevare come due differenti sistemi di standardizzazione prevedono una differente dislocazione spaziale degli strumenti. La serie Profile tende ad avere un maggior numero di strumenti nelle taglie più piccole, con un minor rischio di bruschi passaggi fra uno strumento ed il successivo. La eccellente qualità degli strumenti prodotti dalla Tulsa Dental Products, evidenziata in questo studio, permette di evitare anche nelle taglie più piccole il rischio di indesiderati salti di taglia (evenienza assolutamente trascurabile nei calibri più grandi in virtù del maggiore incremento fra uno strumento ed il successivo, caratteristica propria del sistema), consentendo una più agevole strumentazione seriale ed evitando di "saltare", consciamente o non, importanti passaggi nella preparazione canalare.

L'incremento dimensionale in percentuale sembra fornire dunque inegabili vantaggi da un punto di vista clinico in quanto presuppone la necessità di strumenti più sottili, maggiore accuratezza e più delicata graduazione nelle taglie più piccole; ciò rende più semplice ed agevole la detersione e sagomatura canalare, in particolare del terzo apicale, anche in presenza di anatomie complesse.

BIBLIOGRAFIA

- 1 - American National Standards Institute / American Dental Association spec. no. 28 for root canal files and reamers, JADA 1976; 93: 813
- 2 - Castellucci A. *Endodonzia*. Ed Odontoiatriche Il Tridente. Prato 1993; 302-10
- 3 - Gambarini G, Castellucci A. Nuovi orientamenti nella preparazione canalare. *Dent Mod* 1993; 3: 347-63
- 4 - Gambarini G, Nardi E, Tosti D. Coni di carta standardizzati. Valutazione comparativa. *Dent Cadmos* 1993; 11: 46-53
- 5 - Harty FJ, Sondz AE. The status of standardized endodontic instruments. *J of Br End Soc* 1972; 2: 41-6
- 6 - Ingle JI, Levine M. The need for uniformity of endodontic instruments, equipment and filling materials. Transactions Second International Conference of Endodontics, Philadelphia, Univ. of Penna, 1958; 123
- 7 - International Standard ISO 3630. Dental root canal reamers and files. International Organization for Standardization, Geneva, Switzerland
- 8 - Kerekes K. Evaluation of standardized root canal instruments and obturating points. *J Endodon* 1979; 5: 145
- 9 - Malagnino VA, Gambarini G, De Luca M. Analisi della morfologia di coni di guttaperca. *Materiali Dentali* 1990; 2: 211-7
- 10 - Miserendino LJ. Instruments, materials and devices. In: Cohen S, Burns RC. *Pathways of the pulp*. 5th ed, Mosby-Year Book, St. Louis, 1991; 388-433
- 11 - Schilder H. Preparazione del canale radicolare. *Mondo Odont* 1976; 2: 8

- 12 - Schilder H. A new concept of endodontic instrumentation. Second World Conference on Endodontics, I.F.E.A., Paris 1992
- 13 - Schilder H. Nuovi concetti rivoluzionari per l'aumento dimensionale degli strumenti endodontici. *G It Endo* 1993; 4: 166-72
- 14 - Stenman E, Spanberg LSW. Root canal instruments are poorly standardized. *J Endodon* 1993; 19: 327-34
- 15 - Weine FS, Kelly RF, Lio PS. The effect of preparation procedures on canal shape and apical foramen shape. *J Endodon* 1975; 2: 298