

\*Giacomo Cavalleri  
 \*\*Pietro De Fazio  
 \*\*\*Gianluca Menegazzi  
 \*\*\*Roberto Gerosa  
 \*\*\*PierFrancesco Nocini

\*Università degli Studi di Ferrara  
 Corso di Laurea in Odontoiatria  
 Direttore: Prof. Giorgio Calura  
 Cattedra di Parodontologia  
 Titolare: Prof. Giacomo Cavalleri

\*\*Università degli Studi di Chieti  
 "G. D'Annunzio"  
 Istituto di Discipline Odontostomatologiche  
 Direttore: Prof. Manlio Quaranta  
 Cattedra di Odontoiatria Conservatrice  
 Titolare: Prof. Pietro De Fazio  
 \*\*\*Clinica Odontoiatrica  
 Università degli Studi di Verona  
 Direttore: Prof. Paolo Gotte

# Effetti della sterilizzazione sugli strumenti endodontici (nota I - Torsione e Flessione)

The effects of sterilization on endodontic instruments  
 (note I - Torsion and Flexion)

## RIASSUNTO

La sterilizzazione dello strumentario endodontico è una procedura che viene effettuata quotidianamente per garantire uno dei principi fondamentali della terapia endodontica.

Gli autori si propongono di indagare l'effettiva incidenza di questa procedura sulle proprietà meccaniche degli strumenti endodontici, cercando di valutare l'effetto negativo della sterilizzazione sulle capacità di torsione e flessione degli strumenti. Dall'analisi statistica dei risultati ottenuti confrontando gli strumenti endodontici di diverse marche, si può concludere che le procedure di sterilizzazione da noi impiegate in queste prove non influenzano in misura significativa le proprietà meccaniche di tali strumenti; infatti nel confronto tra gli istogrammi degli strumenti nuovi con quelli degli strumenti autoclavati, non si notano differenze apprezzabili sia per quanto riguarda la flessione che la torsione.

**Parole chiave:** Strumenti endodontici. Sterilizzazione.

## SUMMARY

The sterilization of endodontic instruments is a procedure that is carried out daily to ensure one of the basic rules of endodontic therapy.

The Authors studied the effects that sterilization has on the mechanical properties of endodontic instruments, and they evaluated any negative effects on the torsion and flexion capacities of the same. Endodontic instruments of different manufacturers were used and compared. From an analysis of their results the Authors concluded that the sterilization procedures used in their test had no relevant influence on the mechanical properties of the instruments. In a comparison with brand new instruments no significant differences were observed regarding flexion and torsion.

**Key words:** Endodontic instruments. Sterilization.

Cavalleri G, De Fazio P, Menegazzi G, Gerosa R, Nocini PF. Effetti della sterilizzazione sugli strumenti endodontici. *G It Endo* 1992; 3: 104-108

## INTRODUZIONE

L'efficienza degli strumenti endodontici deriva dalla interazione di molteplici variabili, legate alle loro caratteristiche intrinseche: composizione metallica, sezione trasversale, metodi di produzione, numero di lame e angolazione di taglio, disegno specifico della punta, resistenza alle sollecitazioni di flessione e torsione (1-2-3). Tali caratteristiche possono essere legate anche al modo di utilizzo cui gli strumenti endodontici sono sottoposti (azione assiale o di rotazione, in senso orario od antiorario), alla pratica di irrigare o meno il canale durante la strumentazione, all'usura dovuta alla corrosione ed infine alle procedure di sterilizzazione (4-5).

Pur non essendo quantificabile il grado di usura provocato da ogni operatore ai danni

dello strumento, è possibile verificare la qualità delle proprietà di torsione e flessione (6-7-8-9) di quest'ultimo.

Questo studio sperimentale, svolto nei laboratori tecnici della Maillefer con sede a Ballaigues, in Svizzera, si propone di valutare l'efficacia dei K-files n° 20 in relazione al tipo di sterilizzazione.

## MATERIALI E METODI

Le case produttrici prescelte sono state: la Kerr (Division of Sybron, Romulus, MI, U.S.A.); la MicroMega (Besancon, Francia); la FKG (Fluckiger+Huguenin S.A., La Chaux-de-Fond, Svizzera); la Maillefer. La prova è stata condotta con macchinari messi a disposizione dalla Maillefer, sia per ciò che riguarda la sterilizzazione che per i test di torsione e di flessione.

Per studiare l'efficacia dei K-files nelle prove di torsione e di flessione si è scelta la loro misura intermedia: la N° 20.

Le prove sono state effettuate sia su strumenti non sterilizzati che su strumenti sterilizzati in autoclave, variando anche il tipo di sterilizzazione: questo per mettere in relazione eventuali processi di sterilizzazione in autoclave.

Si sono analizzati gli strumenti in 4 differenti fasi:

**Fase 1** - senza sterilizzazione.

**Fase 2** - 1 ciclo di vaporizzazione in autoclave con vapor-steril solution Harvey (la miscela di Harvey viene utilizzata al posto dell'acqua nell'autoclave in quanto sembra alterare in minor misura gli strumenti endodontici).

**Fase 3** - 1 ciclo di sterilizzazione in autoclave con acqua.

**Fase 4** - 1 ciclo di sterilizzazione in autoclave con calore a secco.

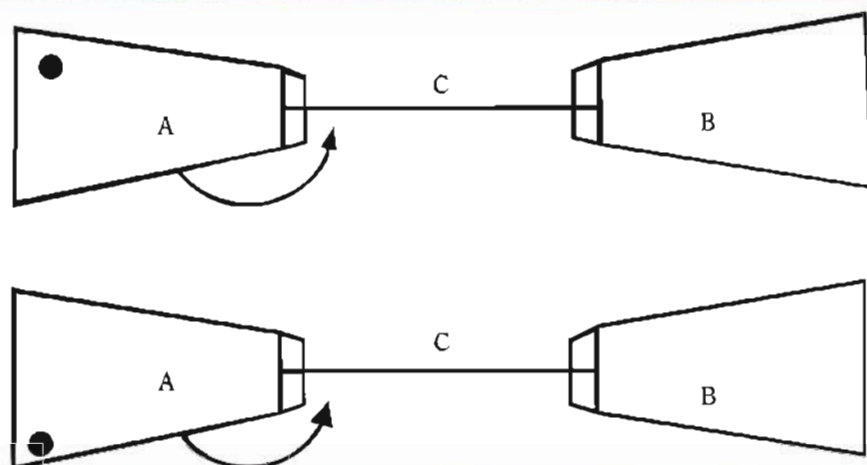


Fig. 1 - Schema strumento usato per il test di torsione.

In ogni ciclo è stata raggiunta la temperatura di 135°C, tenuta costante per 20 minuti. Sia la prova di torsione che quella di flessione sono state valutate su 80 K-files divisi in 4 gruppi, 20 per ogni marca. Ogni gruppo di 20 K-files n°20 è stato poi suddiviso in 4 sottogruppi per un totale di 16 sottogruppi di 5 elementi ciascuno. Ognuno dei 4 sottogruppi, tutti della stessa marca, è stato provato in ognuna delle 4 differenti fasi.

### TEST DI TORSIONE

Nella prova riguardante la torsione si è valutato il valore angolare di rotazione dello strumento su se stesso fino a che lo stress provocato sperimentalmente ha determinato la frattura dello strumento canalare (10). Durante l'esecuzione di tale prova le due estremità del file sono state bloccate all'interno di due mandrini allineati sullo stesso asse, di cui uno fisso e l'altro mobile e quindi in grado di ruotare in modo solidale con il file inserito in esso (Fig. 1).

Mediante un display digitale collegato all'apparecchio simulatore si è registrato il valore in gradi al momento della frattura dello strumento.

Le norme I.S.O. (International Standards Organization's) prevedono per questa prova valori superiori ai 360°, quindi lo strumento deve compiere almeno un giro completo su se stesso prima di spezzarsi.

### TEST DI FLESSIONE

I valori di flessibilità sono stati misurati secondo il metodo I.S.O. con la verifica del momento flettente; in base a ciò quanto minore è il momento flettente tanto più flessibile è lo strumento, in quanto la flessibilità e il valore del momento flettente sono legati da una relazione di proporzionalità inversa. Il momento flettente viene misurato quando lo strumento ha raggiunto un'inclinazione di 45° (11). Le norme I.S.O. prevedono per il K-files n°20 valori del momento flettente inferiori ad un massimo di 80 gcm.

Lo strumento usato era costituito da un polo dove era presente una piccola morsa nella quale si stringeva la punta dello strumento per i primi 3 mm, l'altra estremità a contatto con una barra mobile si spostava lateralmente fino a quando l'inclinazione del file non raggiungeva i 45° rispetto alla posi-

A - file

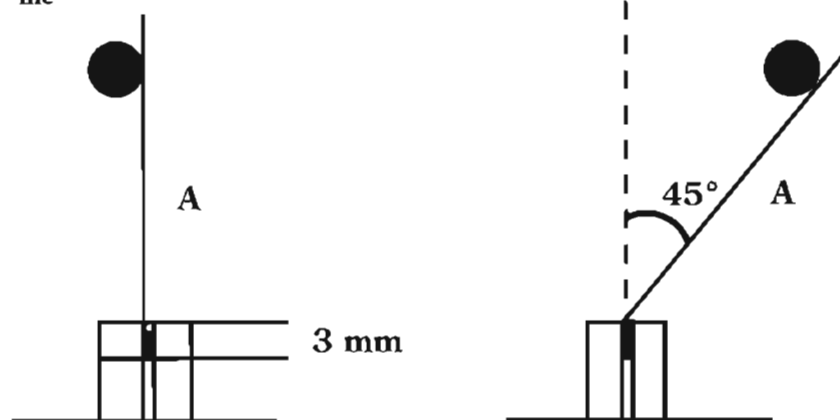


Fig. 2 - Schema strumento usato per il test di flessione

Tab. 1 - Fase 1 (senza sterilizzazione)

	Kerr	Micromega	F.K.G.	Maillefer
At°	1103	465	526	1059
	927	655	639	1036
	889	349	685	722
	797	446	498	717
	792	485	595	817
Media	901,6	480	588,6	870,2

Tab. 2 - Fase 2 (1 ciclo con Harvey)

	Kerr	Micromega	F.K.G.	Maillefer
At°	1122	653	619	973
	934	355	703	825
	1018	964	486	994
	1054	585	615	656
	917	496	443	694
Media	1009	510,6	573,2	828,4



Tab. 3 - Fase 3 (1 ciclo con H<sub>2</sub>O)

	Kerr	Micromega	F.K.G.	Maillefer
At°	1191	556	884	927
	965	418	647	538
	872	268	512	669
	835	689	843	700
	710	554	560	918
Media	914,6	497	689,2	750,4

Tab. 4 - Fase 4 (1 ciclo con calore secco)

	Kerr	Micromega	F.K.G.	Maillefer
At°	917	518	627	818
	924	379	1142	696
	911	170	800	850
	882	520	674	650
	806	517	666	670
Media	888	420,8	781,8	736,8

zione di partenza; a questo punto sul display veniva letto il valore del momento flettente espresso in gcm (Fig. 2).

## RISULTATI

### TEST DI TORSIONE

Dall'analisi delle singole tabelle (Tab. 1-2-3-4), ed in particolare dal grafico riassuntivo (Fig. 3), si nota come gli strumenti MicroMega siano poco resistenti alla torsione ed addirittura in qualche caso sono stati registrati valori al di sotto delle norme I.S.O. (360°).

Gli strumenti della Kerr si sono dimostrati i migliori con valori medi di 928,3°; seguono i Maillefer con 796,4° e gli F.K.G. con 658,2° (Tab. 5).

### TEST DI FLESSIONE

Come si può notare dall'analisi delle singole tabelle (Tab. 6-7-8-9) e dal grafico riassuntivo (Fig. 4), i valori della F.K.G. e della Maillefer, essendo i più bassi, sono anche quelli che dimostrano una maggiore flessibilità, i Kerr si trovano in una posizione intermedia, mentre i MicroMega mostrano di essere degli strumenti piuttosto rigidi (Tab. 10).

## CONCLUSIONI

I dati ottenuti da questo studio sperimentale possono rappresentare un ulteriore ausilio alla conoscenza e ad una migliore utilizzazione degli strumenti nella pratica clinica. Questo lavoro valuta le proprietà strettamente meccaniche dei K-files ponendole in relazione ad eventuali modificazioni dipendenti dalla sterilizzazione in autoclave. Le prove da noi eseguite hanno infatti dimostrato che la sterilizzazione in autoclave mediante un singolo ciclo non influenza di molto il rendimento degli strumenti. Ulteriori ricerche da parte di autori americani hanno evidenziato che la sterilizzazione ripetuta in autoclave di files endodontici, anche se riduce i valori delle proprietà meccaniche, tuttavia non sembra aver significato dal punto di vista clinico (12-13-14-15).

Tab. 5 - Valori medi

Kerr	Micromega	F.K.G.	Maillefer
928,3	477,1	658,2	796,4

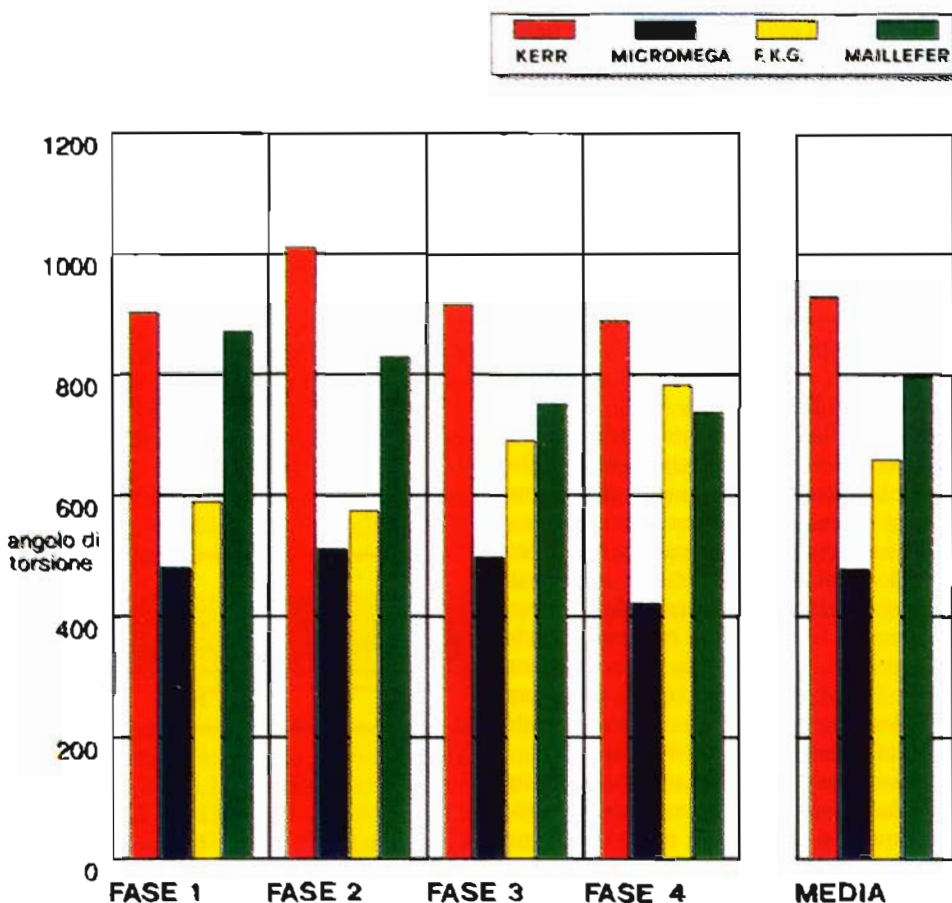


Fig. 3 - Grafico riassuntivo relativo al test di torsione.

Passando ad esaminare le prove di torsione e di flessione alle quali sono stati sottoposti i K-files e assegnando dei valori da 1 a 4 per le risposte dei test compiuti, dove al valore 1 corrisponde la risposta peggiore e al valore 4 quella migliore, si può stilare la seguente tabella riassuntiva (Tab. 11).

Si nota come i K-files N°20 della MicroMe-ga sono risultati avere valori piuttosto bassi per torsione e flessione, con valori di torsione addirittura al di sotto delle norme I.S.O. e di conseguenza di non sufficiente validità operativa.

I K-files N°20 della F.K.G. hanno mostrato valori ottimali di flessibilità, quindi idonei per essere utilizzati nei canali con curvature accentuate; anche i valori di torsione sono apparsi discreti.

I K-files n°20 della Kerr e della Maillefer hanno invece fornito ottimi risultati per le due prove, distinguendosi gli strumenti della Kerr per una maggiore capacità di torsione e quelli della Maillefer per una migliore flessibilità.

Il nostro lavoro quindi ha voluto dimostrare che le procedure di sterilizzazione non riducono i valori delle proprietà meccaniche degli strumenti endodontici in modo determinante. Nonostante il diverso comportamento degli strumenti presi in esame altri fattori intervengono sulla loro reale efficienza, quali capacità di trasporto dei detriti, scarsa corrosione e soprattutto mantenimento dell'efficienza di taglio.

Questo dimostra che, se da un lato la ricerca ha portato ad una maggiore conoscenza delle caratteristiche e dei limiti dello strumentario canalare, d'altra parte è necessario insistere nella sperimentazione per chiarire altre problematiche finora non analizzate a sufficienza.

**Tab. 6 - Fase 1 (senza sterilizzazione)**

	Kerr	Micromega	F.K.G.	Maillefer
Mf gcm	47,9	62,2	39,4	40,8
	57,1	57,1	40,4	38,9
	49,3	64,2	42,1	41,9
	47,4	45	39,6	41,7
	45	59	41	40,2
Media	49,3	57,5	40,5	40,7

**Tab. 7 - Fase 2 (1 ciclo con Harvey)**

	Kerr	Micromega	F.K.G.	Maillefer
Mf gcm	46,4	58,3	41,6	44,2
	47	51,4	42,2	44,7
	48,8	58,4	42,2	41,7
	60,4	59	46,9	44,5
	57,2	57,9	45,7	44,4
Media	51,9	57	43,7	43,9

**Tab. 8 - Fase 3 (1 ciclo con H<sub>2</sub>O)**

	Kerr	Micromega	F.K.G.	Maillefer
Mf gcm	48,7	61,9	42,9	39,9
	39,5	54,1	40,4	39
	43,9	66,1	36,6	42,4
	45,9	61,3	42,2	43,1
	45,7	61,8	41,7	38,8
Media	44,7	61	40,7	40,6

**Tab. 9 - Fase 4 (1 ciclo con calore secco)**

	Kerr	Micromega	F.K.G.	Maillefer
Mf gcm	55,5	53,6	40,5	42,3
	43,4	61,8	38,4	41,5
	49,4	57,6	39	43,5
	53	64	38,7	42
	51,6	60,6	40,9	43,9
Media	50,5	59,5	39,5	42

**Tab. 10 - Valori medi**

Kerr	Micromega	F.K.G.	Maillefer
49,1	58,7	41,1	41,9



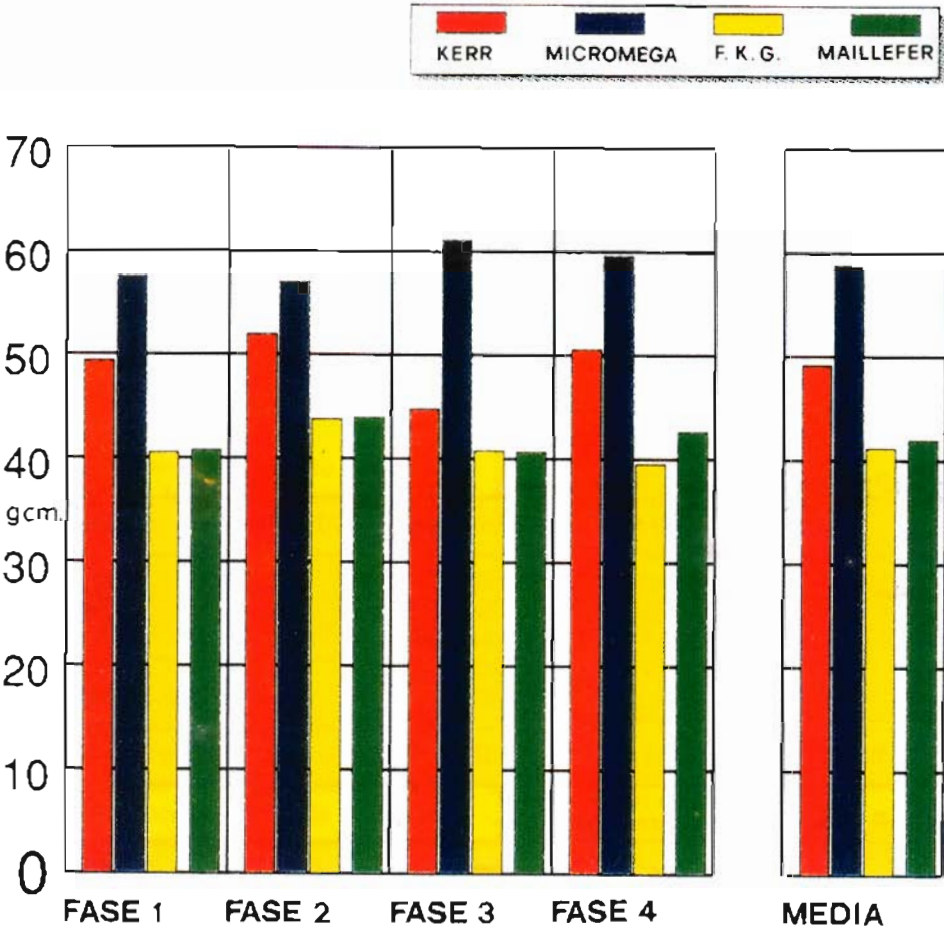


Fig. 4 - Grafico riassuntivo relativo al test di flessione

Tab. 11 - Tabella riassuntiva

	Kerr	Micromega	F.K.G.	Maillefer
Torsione	4	1	2	3
Flessione	3	1	4	4
Totale	7	2	6	7

BIBLIOGRAFIA

1 - Schilder H. Cleaning and shaping the root canal. *Dent Clin North Am* 1974; 18: 269-96

2 - Pierantonio C, Marciano G. Rassegna degli strumenti endodontici più frequentemente usati in endodonzia. *Arch Stomatol* 1987; 28: 69-78

3 - Younis O. The effects of sterilization techniques on the properties of intracanal instruments. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1977; 43: 130-34

4 - Neal RG, Graig RG, Powers JM. Cutting ability of K type endodontic files. *J Endod* 1983; 9: 52-57

5 - Rubinstein RA. Corrosion phenomenon of endodontic files; a colorimetric analysis. Master's thesis, Am Arbor, University of Michigan, School of Dentistry 1973

6 - Krupp JD, Brantley WA, Gerstein H. An investigation of the torsional and

bending properties of seven brands of endodontics files. *J Endod* 1984; 10: 372-80

7 - Bolger WL, Gough RG, Foster CD. A comparison of the potential for breakage: the Burns Unifiles versus Hedstrom files. *J Endod* 1985; 11: 110-16

8 - Lentine FN. A study of torsional and angular deflection of endodontic files and reamers. *J Endod* 1979; 5: 181-91

9 - Chenail BL, Brantley WA, Gerstein H. Clockwise torsional properties of new and used root canal files. *J Endod* 1986; 12: 59-63

10 - Carboncini F, Garberoglio R, Masi PL. Proprietà meccaniche di due strumenti. *R I S* 1987; 4: 22-27

11 - Roth WC, Gough RW, Grandich RA, Walker WA. A study of the strenght of endodontic files: potential for torsi-

nal breakage and relative flexibility. *J Endod* 1983; 9: 228-31

12 - Mitchell BF, James GA, Nelson RC. The effect of autoclave sterilization on endodontic files. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1983; 55: 204-7

13- Inverson GW, Fraunhofer JA, Herman JW. The effects of various sterilization methods on the torsional strenght of endodontic files. *J Endod* 1985; 11: 226-8

14 - Neal RG, Graig RG, Powers JM. The effects of sterilization and irrigants on the cutting ability of stainless steel files. *J Endod* 1983; 9: 93-6

15 - Morrison SW, Newton CW, Brown CE jr. The effects of steam sterilization and usage on cutting efficiency of endodontic instruments. *J Endod* 1989; 15: 427-31