

Pierangelo Gigola
Piero Alessandro Marcoli
Livio Cordone

Università degli Studi di Brescia
Clinica Odontoiatrica
Direttore: Prof. P.L. Sapelli

Riduzione della dose di esposizione in Radiologia endodontica tramite l'utilizzo di nuovi filtri

Exposure reduction in endodontic radiology by using new filters

RIASSUNTO

Gli autori, dopo aver fatte alcune premesse circa i parametri che influenzano lo spettro di emissione dei raggi X, la loro distribuzione, la corrente anodica e la tensione, si sono soffermati sui materiali maggiormente utilizzati nella costruzione dei filtri, ed in particolare del Niobio.

In particolare si è voluto verificare se, dal punto di vista clinico, l'introduzione di tale filtro al Niobio su di un apparecchio radiografico induce una diminuzione della dose al paziente, un eventuale miglioramento dell'immagine per diminuzione della radiazione diffusa e conseguentemente una diminuzione dei rischi agli operatori.

Parole chiave: Filtri al Niobio.
Radioterapia.

SUMMARY

In this study the authors discuss parameters which influence the emission spectrum of x-rays and criteria that have an influence on their distribution (anode current, tension), and they draw attention to the materials most frequently used for filter construction-niobium in particular.

The authors conducted a clinical study to verify whether the use of a niobium filter mounted on an x-ray machine would decrease the amount of exposure to the patient and give a higher quality image as well, because of decreased radium diffusion which consequently diminishes the risk to the operators.

Key words: Niobium filters.
Radioprotection.

Gigola P, Marcoli PA, Cordone L. Riduzione della dose di esposizione in Radiologia endodontica tramite l'utilizzo di nuovi filtri. *G It Endo* 1990; 4: 26-28

INTRODUZIONE

Il cospicuo utilizzo di immagini radiografiche in Endodonzia, sia in fase diagnostica, ma soprattutto durante la tecnica operativa, ha portato recentemente alla sperimentazione di alcuni filtri capaci di assorbire in maniera selettiva lo spettro di fotoni emessi dal tubo radiogeno, riducendo sensibilmente la dose di esposizione sia al paziente che all'operatore.

Le apparecchiature a raggi X producono, per l'interazione degli elettroni accelerati fra anodo e catodo, con l'elemento che compone l'anodo stesso, uno spettro di fotoni. Tale spettro continuo di emissione X, presenta una forma generale che è identica per tutti questi apparecchi ed è dipendente dalla corrente Anodica (mA), dalla tensione (kV) e dalla filtrazione del fascio stesso (mm di alluminio) (Tab. 1) (1,2).

I fotoni di bassa energia prodotti sono quelli che vengono completamente assorbiti dal paziente e non sono perciò idonei alla formazione dell'immagine in radiologia (3). Appare quindi indicato introdurre delle filtrazioni aggiuntive che riducono la quantità dei fotoni a bassa energia al fine di ottenere

un sensibile decremento della dose al paziente, con miglioramento dell'immagine diffusa (4).

Le apparecchiature in commercio sono già dotate di filtri in alluminio dello spessore di 1-2 mm (5).

Tale filtrazione induce variazioni dello spettro fotonico in quanto è in grado di ridurre l'emissione alle basse energie con aumento dell'energia media del fascio e diminuzione dell'intensità (6).

Il filtro al Niobio presenta uno spessore di 30 micron ed è in grado di produrre un'attenuazione mirata sullo spettro di raggi X di energia compresa fra i 19 keV ed i 31 KeV (7).

In una nostra precedente sperimentazione è

stato verificato che l'introduzione di un filtro al Niobio induce effettivamente una diminuzione della dose al paziente senza riscontrare una diminuzione del contrasto radiografico rispetto alle radiografie standard. Con l'applicazione del filtro al Niobio l'entità di tale diminuzione è stata del 42%, conseguenza di un indurimento del fascio dovuto all'aumento dell'energia media (Tab. 2) (8,9). Nel presente lavoro, invece, abbiamo voluto testare la qualità dell'immagine ottenuta con i filtri al Niobio, durante la fase del sondaggio canale, operazione preliminare di ogni manovra endodontica.

È infatti di riscontro in Endodonzia, la difficoltà ad ottenere radiografie con buona definizione in caso di sondaggio con strumenti

Tab. 1 - Fattori che influenzano la dimensione e la posizione relativa dello

spettro di emissione dei raggi X.

Fattore	Effetto
Corrente anodica	Ampiezza dello spettro
Tensione al tubo	Ampiezza dello spettro e posizione sull'asse delle energie
Filtrazione aggiuntiva	Ampiezza selettiva a basse energie

molto sottili, soprattutto in zone, tipo canino superiore, molari superiori e inferiori, in cui sovrapposizioni di strutture ossee o difficoltà di posizionamento della pellicola condizionano la qualità del dettaglio.

MATERIALI E METODI

Le proprietà di tale filtro sono state verificate utilizzando un apparecchio radiografico della ditta Trophy Radiologie dotato di testata con tensione anodica di 70 Kv. La proiezione utilizzata è stata la laterale superiore analizzando, in seguito, le radiografie eseguite con e senza l'ausilio del filtro al Niobio. Considerato l'elevato dosaggio complessivo di esposizione si è preferita, per ovvii motivi etici, alla sperimentazione clinica su paziente quella su un cranio che presentava nel mascellare superiore tutti gli elementi dentari. Si è proceduto al sondaggio del canale del secondo molare superiore di destra con delle lime Maillefer di 25 mm di misura 0,6, 0,8 e 10. Sono state quindi eseguite 11 radiografie senza l'ausilio e 11 tramite l'utilizzo del filtro al Niobio. Al fine di evitare possibili sproiezioni e difficoltà di posizionamento della pellicola fra le successive radiografie, si è utilizzato un centratore di immagine personalizzato mediante applicazione di resina autopolime-

Tab. 2 - Proiezione laterale superiore

	Senza filtro	Con filtri Niobi-x
N. casi	12	12
Media	434	251
Minimo	155	117
Massimo	664	448
Riduzione del 42%		

*Le misure sono espresse in milliRoetgen (mR)

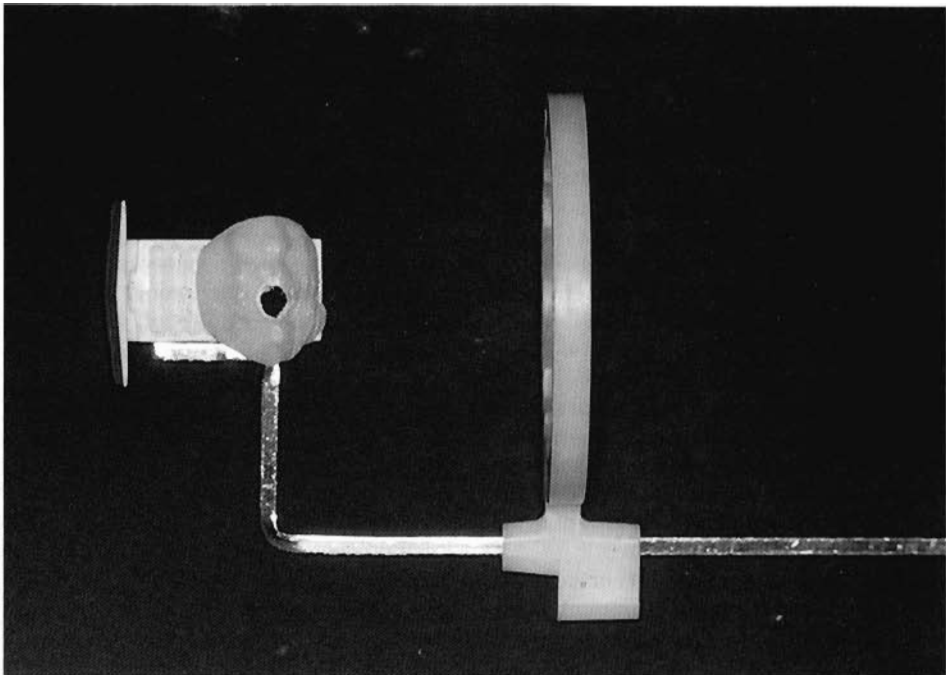


Fig. 1 - Centratore d'immagine personalizzato con Dura-Lay in posizione.

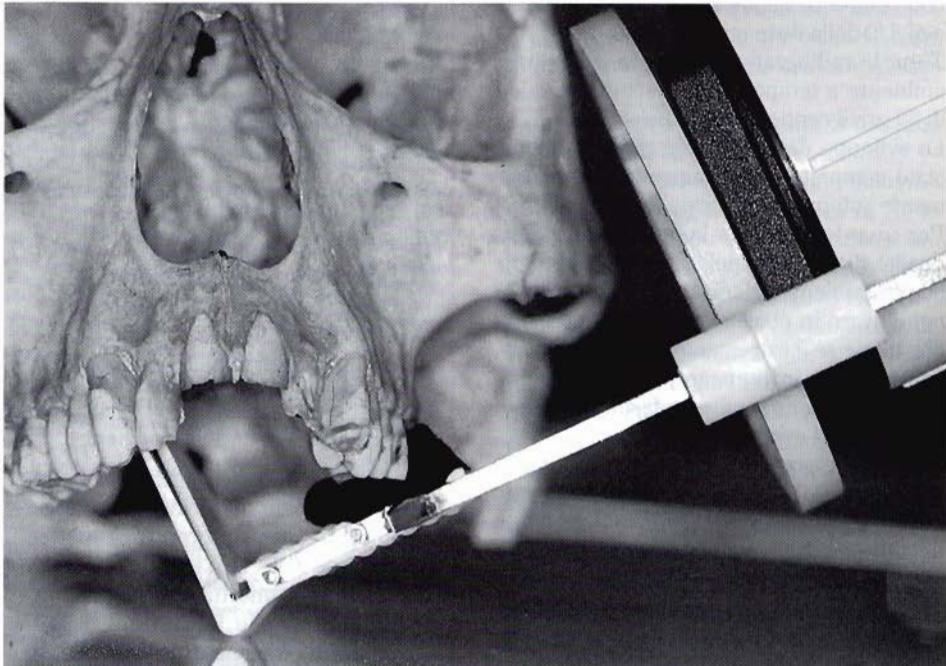


Fig. 2 - Visione occlusale del centratore d'immagine forato.

rizzante Dura-Lay fatta aderire fra il dente ed il centratore stesso (Fig. 1).

In questo modo è stato possibile cambiare le singole pellicole, permettendo, dopo ogni sostituzione, la medesima posizione con la proiezione laterale superiore.

All'appoggio occlusale del centratore è stata eseguita un'apertura che permettesse il passaggio degli strumenti canalari endodontici utilizzati per il sondaggio (Fig. 2).

Il protocollo utilizzato è stato il seguente:

- esecuzione di 6 lastre di riferimento con tempi di esposizione scalari (3 con l'applicazione del filtro al Niobio e 3 senza) al fine di valutare il migliore tempo di esposizione in considerazione del tipo di apparecchio radiologico e del substrato da radiografare

- scelto il tempo di esposizione ottimale (6/9 della dose massima), abbiamo eseguito 4 radiografie (con e senza filtro) al dente sondato con le lime di misura 0,6

- analogamente si è proceduto con la stessa metodica ad eseguire 4 radiogrammi utilizzando le lime di misura 0,8 e altri 4 con lime di misura 10.

Per completezza del protocollo sono state fatte altre 4 radiografie (con e senza filtro) con tempo di esposizione corrispondente agli 8/9 della dose massima.

Tutte le radiografie sono state eseguite in ambiente a temperatura costante su valori di 20 gradi centigradi.

Lo sviluppo delle pellicole radiografiche è stato compiuto con sviluppatrice completamente automatica in forma sequenziale.

Per quanto riguarda la valutazione della qualità diagnostica dell'immagine radiografica il problema principale è stato quello di oggettivare in qualche modo questa analisi che di per sé è estremamente soggettiva.

I fattori che influenzano la qualità della radiografia sono stati standardizzati (energia, tempo di esposizione, distanza...).

L'unico che presenta una certa variabilità è rappresentato dal range di energia essendo questo legato all'uso del filtro al Niobio o del filtro normalmente in dotazione all'apparecchio. I parametri di giudizio utilizzati prendevano in considerazione le strutture anatomiche dento-alveolari e gli strumenti endodontici utilizzati nel sondaggio (10).

Ad ogni parametro è stato attribuito un punteggio dato da un unico operatore osservan-



Fig. 3 - Radiografia ottenuta senza utilizzo del filtro al Niobio (sondaggio canalare eseguito con lima Maillefer 25 mm di misura 0,6).



Fig. 4 - Radiografia ottenuta con utilizzo del filtro al Niobio (sondaggio canalare eseguito con lima Maillefer 25 mm di misura 0,6).

do le radiografie su un videoscopio in stanza priva di luce; è stata quindi eseguita la somma dei punteggi ottenuti per ciascun parametro.

RISULTATI E CONCLUSIONI

I dati provenienti dai gruppi di ricerca sembrano indicare che l'applicazione del filtro è positiva circa la riduzione delle dosi ai pazienti.

Inoltre è stata evidenziata una conservazio-

ne della qualità d'immagine che è apparsa quasi identica fra radiografie ottenute con filtro di Niobio e senza filtrazione aggiuntiva. Dai nostri dati emerge che la valutazione della qualità diagnostica dell'immagine radiografica ha riportato punteggi quasi simili nel confronto delle radiografie con e senza filtro, con impossibilità in molteplici casi di visualizzare caratteri distintivi. (Figg. 3-4).

Inoltre nella pratica sperimentale si evidenzia la non stretta necessità di aumentare del 20% il tempo di esposizione così come da indicazione all'utilizzo del filtro stesso e questo porta a diminuire ulteriormente le dosi di esposizione.

BIBLIOGRAFIA

- 1 - Franco F, Amorati C, Benazzi A: *Compendio di radiologia odontostomatologica*. Patron Editore, Bologna 1983
- 2 - Romagnoli R, Salvolini U, Cavezian R, Pasquet. *Radiologia Odontostomatologica*. Monduzzi editore, Bologna 1984
- 3 - Del Vecchio E, Palermo M. *Elementi di radiologia odontostomatologica e maxillo-facciale*. Idelson, Napoli 1984
- 4 - Gallini R, Giugni U. Costi e benefici di un controllo di qualità in radiodiagnostica: valutazioni per un Ospedale Regionale. *Fisica in Medicina* 1985, 1, suppl. 1: 59-62
- 5 - Bureau of Radiological Health. Procedura ottimale di verifica delle apparecchiature per roentgen diagnostica. Traduzione di G. Tosi e S. Belletti, edito dalla Associazione Italiana di radioprotezione contro le Radiazioni e dalla Associazione Italiana di Radiologia Medica e Nucleare, Milano 1980

- 6 - Gelskey DE, Baker CG Energy selective filtration of dental X-Ray beams. *Oral Surg* 1981; 52: 565-567
- 7 - Gallini R, Giugni U, Belletti S. Valutazione sperimentale dell'energia impartita in esami radiodiagnostici. *Atti del XXV Congresso Nazionale AIRP*. Monte Porzio Catone 1977
- 8 - Cordone L, Battisti N; Giugni U, Gallini R, Foglio Bonda PL. Uso dei filtri di Niobio in radiologia odontoiatrica. Nota 1: Caratteristiche fisiche. *Mat Dent* 1990; 1: 19-23
- 9 - Cordone L, Marcoli PA, Giugni U, Gallini R, Penso R. Uso dei filtri di Niobio in radiologia odontoiatrica. Nota 2: Prove cliniche. *Mat Dent* 1990; 1: 25-28
- 10 - Pasler FA. *Radiologia dentale*, Masson, Milano 1986