

Paolo Generali
Carlo Paolo Vellani
Simona Tozzi
Luigi Ciacci
Pio Bertani

Azienda Policlinico
Università degli Studi di Modena
e Reggio Emilia
Servizio di Odontoiatria Conservatrice
Direttore: Prof. Ugo Consolo

Corrispondenza:
Dott. Paolo Generali
Servizio di Odontoiatria Conservatrice
Azienda Policlinico
Università degli Studi di Modena
e Reggio Emilia
Via del Pozzo 71, 41100 Modena
e-mail: info@paologenerali.it

Pervenuto in Redazione l'11 settembre 2006
Accettato per la pubblicazione il 6 novembre 2006

Prevalenza di parodontiti apicali croniche e qualità dei trattamenti endodontici in una popolazione adulta italiana

Prevalence of chronic apical periodontitis and quality of endodontic treatment in an adult Italian population

RIASSUNTO

Scopo: scopo del presente studio è la valutazione della prevalenza di parodontite periapicale in relazione ai trattamenti endodontici in una popolazione adulta italiana.

Metodologia: sono state esaminate 214 ortopantomografie digitali di pazienti afferenti alla Clinica Odontoiatrica dell'Università di Modena e Reggio Emilia, per un totale di 4.707 elementi dentari. La valutazione è stata eseguita da due operatori esperti, previa taratura utilizzando il coefficiente K di Cohen. Sono stati presi in considerazione i seguenti fattori: presenza di segni radiografici di patologia periapicale del legamento parodontale e lunghezza/ estensione dell'otturazione canalare, adeguata o inadeguata secondo i criteri di De Moor.

Risultati: le rilevazioni indicano una prevalenza di parodontite apicale pari al 6,6% degli elementi dentari; il 10,8% di tutti gli elementi presentava traccia di un trattamento endodontico; il 45,8% di questi ultimi presentava una lesione periapicale. La presenza di un'otturazione canalare radiograficamente inadeguata si associa con una frequenza di quasi 8 volte maggiore di parodontite apicale.

Conclusioni: la prevalenza di parodontite apicale è risultata più alta nei denti trattati endodonticamente rispetto a quelli non trattati, ed è stata evidenziata una stretta correlazione tra la qualità delle otturazioni canalari e la prevalenza di parodontite apicale.

Parole chiave:

Periodontite apicale, trattamento endodontico, epidemiologia, valutazione radiografica.

ABSTRACT

Aim: the aim of this study is to estimate the prevalence of apical periodontitis in relation with quality of root canal treatments in an adult, Italian population.

Methodology: 214 digital orthopantomograms of patients from the Dental Clinic of the University of Modena and Reggio Emilia were observed. Patients with 9 or less teeth were excluded, as well as patients which have received dental treatments in the last two years. Teeth with signs of previous apicoectomy and/or root amputations were also excluded. The number of teeth evaluated was 4707. Radiographs were examined by two experienced observers, previously calibrated with Cohen's K. Presence or absence of periapical radiolucency, and extension of root canal filling were recorded.

Results: The results indicated a prevalence of apical periodontitis in 6,6% of total teeth; 10,8% of all teeth were endodontically treated and the 45,8% showed periapical lesion.

The probability of radiological of apical periodontitis was 8 times higher in poorly endodontically treated teeth.

Conclusion: prevalence of apical perio-

dontitis is higher in endodontically treated teeth when compared to untreated teeth. Moreover, a direct correlation between quality of root canal treatment and absence of apical periodontitis was noted.

Key words:

Apical periodontitis, root canal treatment, epidemiology, radiographic evaluation.

INTRODUZIONE

Il trattamento endodontico comprende tra i suoi scopi la preservazione di normali tessuti periapicali. Qualora le patologie pulpari abbiano determinato danni ai tessuti periradicolari, il trattamento endodontico è finalizzato a riportarli in condizione di salute (1).

Controlli clinici e radiografici ad intervalli regolari sono essenziali per la valutazione del trattamento endodontico. I criteri di successo di un trattamento endodontico possono essere suddivisi in criteri clinici e radiografici (Tab. 1) (2). Dalla Tabella 1 si evince che l'allargamento dello spazio parodontale superiore ad 1 mm qualifica il quadro radiografico periapicale come "dubbio", mentre un allargamento superiore ai 2 mm evidenzia un insuccesso della terapia endodontica.

Scopo del presente studio epidemiologico è l'analisi dell'aspetto radiografico periapicale e della relazione con l'a-

	Successo	Dubbio	Insuccesso
Clinici	Nessuna sintomatologia alla percussione	Sintomatologia vaga sporadica, spesso non riproducibile	Sintomi soggettivi persistenti
	Mobilità nella norma	Sensazione di pressione o di gonfiore	Fistole ricorrenti o tumefazioni
	Nessun tragitto fistoloso o alterazione parodontale	Lieve dolorabilità in seguito a percussione, palpazione o masticazione	Evidente dolorabilità alla percussione o palpazione
	Funzionalità	Dolorabilità quando la pressione è esercitata dalla lingua	Evidenza di frattura irreparabile dell'elemento
	Nessun segno di infezione o gonfiore	Segni di parodontite localizzata all'elemento trattato	Eccessiva mobilità o progressiva perdita di attacco parodontale
	Nessuna evidenza di dolorabilità soggettivo	Occasionale assunzione di analgesici per alleviare una lieve dolorabilità	Compromissione della funzione del dente
Radiografici	Spazio del legamento parodontale normale o lievemente ispessito (<1 mm)	Aumento dello spazio del legamento parodontale (>1 mm, <2 mm)	Incremento dello spessore del legamento parodontale (>2 mm)
	Scomparsa della precedente lesione ossea	Lesione stabile o evidenza di un lieve miglioramento	Mancanza di riparazione della lesione o incremento della rarefazione ossea
	Lamina dura analoga a quella dei denti adiacenti	Lamina dura ispessita rispetto ai denti adiacenti	Mancanza di lamina dura
	Nessuna evidenza di riassorbimento	Evidenza di riassorbimento	Presenza di rarefazione ossea nelle aree periradicolari in precedenza sane
	Otturazione dello spazio endodontico tridimensionale, omogenea, con estensione alla giunzione cemento-dentale (1mm dall'apice)	Difetti di densità nell'otturazione	Spazio endodontico visibilmente non otturato con significativi difetti di riempimento
		Estensione di materiale da otturazione oltre l'apice radicolare	Eccessivo sovrariempimento con difetti nel terzo apicale. Riassorbimento in fase attiva associato ad altri segni radiografici di insuccesso

Tab. 1 - Criteri di successo di un trattamento endodontico (Da Field, 2004) (2).

spetto radiografico delle terapie endodontiche in una popolazione adulta italiana.

Gli studi clinici longitudinali mostrano che la terapia endodontica ortograde, applicando i principi moderni della pratica clinica, raggiunge risultati favorevoli, con percentuali di guarigione ben oltre il 90% (3). Tali risultati però sono in contrasto con l'elevata prevalenza di radiotrasparenze periradicolari associate a pregresso trattamento endodontico rilevata in numerosi studi epidemiologici trasversali (4-9).

Prevalenza e qualità tecnica delle terapie canalari sono difficili da stabilire dal

punto di vista epidemiologico (10), perché eseguire radiografie a scopo epidemiologico non è consentito in molti Paesi.

Gli studi disponibili che si occupano di tale argomento mostrano un vasto numero di terapie endodontiche di scarsa qualità, il cui risultato è peraltro lo sviluppo, la persistenza o ricorrenza di patologia periapicale. L'attenzione è stata concentrata sulla prevalenza e sulla qualità delle terapie endodontiche mediante la valutazione di panoramiche (6, 8, 11, 12) o di intraorali (4, 5, 7, 9, 10, 13-16).

Lo scopo del presente lavoro è di docu-

mentare la prevalenza di parodontiti apicali e qualità e risultati dei trattamenti endodontici in una popolazione adulta italiana.

MATERIALI E METODI

Popolazione analizzata

L'indagine epidemiologica ha compreso pazienti (> 16 anni) che necessitavano di cure odontoiatriche afferenti al Policlinico di Modena a partire dal 1998.

Sono stati esclusi i pazienti con 9 o meno denti residui o che avevano ricevuto cure odontoiatriche negli ultimi 2 anni. Sono stati inoltre scartati denti apicectomizzati o con emisezioni radiolari.

Le condizioni di salute periapicale e la qualità delle terapie endodontiche sono state valutate per ogni elemento ad eccezione dei terzi molari.

Complessivamente sono state analizzate 214 ortopantomografie sulle quali sono state analizzate terapie endodontiche e aspetto radiografico periapicale.

Radiografie

Tutte le 214 radiografie sono state ottenute con lo stesso apparecchio radiologico (CDR Pan X, Schick Technologies, Inc., USA) ottenendo immagini digitali. L'unico criterio di selezione delle immagini era che queste ultime fossero di una qualità tale da poter essere lette.

Quaranta panoramiche, non incluse nello studio, sono state utilizzate per calibrare i due osservatori. La concordanza di opinione sulla stima delle parodontiti apicali è stata calcolata con Kappa di Cohen (17, 18) per il punteggio di ogni dente (kappa = 0,85).

L'accordo fra gli osservatori ad un intervallo di 6 mesi è stato alto (kappa = 0,92).

Valutazione delle terapie canalari e della condizione periapicale

Due osservatori hanno analizzato le immagini, esportate in formato TIFF in condizioni standardizzate e ripetibili, su un monitor precedentemente tarato, in una stanza oscurata.

Le condizioni di salute periapicale e la qualità delle terapie endodontiche sono state valutate per ogni elemento ad eccezione dei terzi molari.

Gli elementi pluriradicolarati sono stati classificati in base alla radice con la situazione periapicale più severa.

Per correggere la distorsione tipica della panoramica, è stato applicato il valore standard 1.2, e le misure sono state ottenute in mm usando lo strumento "misura" di Photoshop 6.0 (Adobe Systems Inc., San Jose, CA, USA).

I criteri e le definizioni usati per l'analisi radiografica di tutti gli elementi, in analogia a quelli utilizzati in studi simili,

reperibili in letteratura (8, 16), sono stati i seguenti:

- Denti trattati endodonticamente: denti con materiale radiopaco nella camera pulpare e/o nei canali.
- Parodontite periapicale: radiotrasparenza apicale, con allargamento del legamento parodontale di almeno due volte rispetto alla larghezza evidenziabile a livello della superficie laterale della stessa radice, nella zona non coinvolta dalla lesione (8, 19).
- Materiale da otturazione: restauro della parte coronale dell'elemento, che appaia come un materiale da restauro plastico.
- Corona: della parte coronale dell'elemento, che appaia come un restauro fuso od una corona in porcellana.
- Lunghezza/estensione dell'otturazione canalare adeguata: materiale da otturazione presente nella radice dentale entro 0-2 mm dall'apice radiografico.
- Lunghezza/estensione dell'otturazione canalare inadeguata: materiale da otturazione nei canali oltre 2 mm dall'apice radiografico, posto oltre il forame apicale o presente solamente nella camera pulpare.

L'analisi statistica è stata dapprima eseguita escludendo i casi dubbi dal punto di vista della diagnosi periapicale e quelli indistinguibili dal punto di vista dell'otturazione canalare, per poi dividere la popolazione a seconda della qualità dell'otturazione canalare e dell'esito radiografico. La significatività della differenza di tali dati è stata valutata con il test del chi-quadrato. I dati relativi alle osservazioni di ciascun gruppo sono stati poi analizzati statisticamente per stabilire se esiste differenza significativa tra i gruppi esaminati. Si è procedu-

to inizialmente all'applicazione del test di Kruskal-Wallis (Anova-Oneway), successivamente, sulla base dei risultati ottenuti, si è proceduto ad un confronto tra i gruppi mediante applicazione del test di Mann-Whitney con la correzione per la continuità. È stato utilizzato il software SPSS 11.0 (Spss Inc., 2001, Chicago).

RISULTATI

È stato valutato l'aspetto radiografico periapicale di 4.707 denti, in 212 pazienti. La distribuzione per sesso e classi di età è riportata nella Tabella 2. Il numero medio di denti per paziente era 22,2. Sono evidenziati 510 denti trattati endodonticamente (10,8% del totale). È stato evidenziato un reperto radiografico compatibile con la periodontite apicale in 310 denti (6,6%). Di questi, non presentavano traccia di trattamento endodontico 76 denti, pari all'1,8%. Dei 510 elementi trattati endodonticamente, 234 presentavano lesioni periapicali (45,8%). I dati raccolti sono riportati nella Tabella 3.

Esclusi i casi dubbi e quelli indistinguibili dal punto di vista dell'otturazione canalare, è stata evidenziata mediante il test del chi-quadrato la significatività dell'associazione tra qualità radiografica dell'otturazione canalare e aspetto radiografico periapicale. La differenza nell'esito tra denti con otturazione radiograficamente corretta e non corretta risultava altamente significativa; l'*odds ratio* indica che la presenza di un'otturazione canalare scorretta si associa con un rischio di quasi 8 volte maggiore di periodontite api-

Età	Maschi	%	Femmine	%	Totale	%
16-20	8	47,06	9	52,94	17	8,02
20-29	23	53,49	20	46,51	43	20,28
30-39	21	47,73	23	52,27	44	20,75
40-49	13	37,14	22	62,86	35	16,51
50-59	12	31,58	26	68,42	38	17,92
60+	14	40,00	21	60,00	35	16,51
	91	42,92	121	57,08	212	

Tab. 2 - Distribuzione per sesso e classi di età.

Scala valori	Aspetto radiografico periapicale							
	Totale n°	%	Normale n°	%	Lesione n°	%	Dubbia n°	%
0-2 mm dall'apice	243	47,7	170	75,4	66	28,3	6	11,9
>2 mm dall'apice	152	29,8	45	19,9	92	39,4	14	27,6
Estrusione di materiale dall'apice	42	8,3	6	2,8	35	14,8	2	3,9
Materiale solo in camera pulpare	53	10,4	4	1,8	41	17,6	8	15,6
Indistinguibile	20	4,0	0	0	0	0	21	40,5
Totale	510	100	225	100	234	100	51	100

Tab. 3 - Aspetto radiografico periapicale e qualità del trattamento endodontico.

	Lesione	No lesione	Tot.
Ott. canalare insoddisf.	168	55	223
Ott. canalare soddisf.	66	170	236
Tot.	234	225	459
Proporzione di esposti negli ammalati	168/(168+66)		proporz 0,72 % 71,79
Proporzione di esposti nei sani	55/(55+170)		0,24 24,44
Chi-quadrato	P:		102,95 Diff. SIGNIFICATIVA (prob. 1%)
Chi-quadrato (corretto Yates)	P:		0,00000
Odds ratio	P:		101,07 Diff. SIGNIFICATIVA (prob 1%)
			0,00000
			7,87

Tab. 4 - Test del Chi-quadrato tra due gruppi.

Scala valori	Ranghi gruppo normale Rn	Ranghi gruppo lesione R1	Ranghi gruppo dubbi Rd	Rango medio
0	121,5x170=8505	8019	729	
1	318x45=14310	29256	4425	
2	415x6=2490	14525	830	
3	463x4=1852	18983	3704	
4	0x500=0	0	10500	
Somme ranghi	27157	70783	20188	
Media ranghi	Rn/nn=120,7	R1/nl=302,5	Rd/nd=395,8	(N+1)/2=255,5

Tab. 5 - Test di Kruskal Wallis.

cale (Tab. 4). I dati relativi alle osservazioni di ciascun gruppo sono stati poi analizzati statisticamente per stabilire se esiste differenza significativa tra i gruppi esaminati. Come già descritto nella sezione "materiale e metodi", si è proceduto inizialmente all'applicazione del test di Kruskal-Wallis (Anova-Oneway), previa formulazione delle seguenti ipotesi:

Ipotesi 0: non esiste alcuna differenza significativa tra i gruppi esaminati.

Ipotesi A: esiste differenza significativa tra i gruppi esaminati; il valore H ottenuto = 89,41 risulta notevolmente superiore al valore critico 13,816 riportato nella tabella χ^2 per $P < 0.001$ e v (gradi di libertà) = 2. Pertanto, deve essere accettata l'ipotesi A (Tab. 5).

Sulla base dei risultati ottenuti, si è proceduto ad un confronto tra i gruppi mediante applicazione del test di Mann-Whitney con la correzione per la continuità. I valori Z sono risultati superiori

al valore critico 1,96 riportato nella tabella dei valori t per $P < 0.05$ e $v = \infty$; pertanto esistono elementi sufficienti per stabilire una differenza significativa tra i gruppi.

La massima significatività è stata rilevata in seguito al confronto tra i gruppi con apice radiograficamente normale (N) e con presenza di radiotrasparenza apicale (L). Nel gruppo con periapice normale (N) il 75,4% (170 su 225) degli elementi presentavano un'otturazione

Confronto gruppi N e L				
Valori	nn	ranghi	nl	ranghi
0	170	20145	66	7821
1	45	13725	92	28060
2	6	2364	35	13790
3	4	1708	41	17507
4	0	0	0	0
Totale	225	37942	234	67178
Valore Z1 = 9,62				
Confronto gruppi N e D				
Valori	nn	ranghi	nl	ranghi
0	170	15045	6	531
1	45	9247,5	14	2877
2	6	1431	2	477
3	4	994	8	1988
4	0	0	21	5565
Totale	225	26717,5	51	11438
Valore Z2 = 8,50				
Confronto gruppi L e D				
Valori	nn	ranghi	nl	ranghi
0	66	2409	6	219
1	92	11546	14	1757
2	35	7280	2	4992
3	41	10742	8	2096
4	0	0	21	6237
Totale	234	31977	51	15301
Valore Z3 = 6,13				

Tab. 6 - Test di Mann-Whitney con la correzione per la continuità.

ne all'apice, o un sottoriempimento, non oltre i 2 mm. La maggior parte degli elementi trattati endodonticamente e con lesione periapicale (gruppo L) presentavano un'otturazione canalare corta, la cui distanza dall'apice risultava superiore ai 2 mm (Tab. 6).

DISCUSSIONE

I pazienti accedenti al servizio di odontoiatria del policlinico di Modena non rappresentano un campione statisticamente significativo della popolazione italiana, ma comunque forniscono uti-

li dati sulla situazione riguardante la qualità delle terapie canalari e sulla prevalenza di patologia periapicale in Italia. Le radiografie mostrano un'immagine statica di un processo dinamico: una lesione apicale può essere sia in aumento di dimensioni sia in via di guarigione. Per limitare questo bias i pazienti che hanno ricevuto trattamenti dentali durante i precedenti 2 anni sono stati esclusi, in accordo con analoghi studi epidemiologici presenti nella letteratura internazionale *peer-reviewed* (4-16, 19). L'applicazione dei criteri dell'ESE, che privilegiano un'osservazione per una durata di quattro anni, avrebbe determinato l'impossibilità della raccolta di un numero sufficiente di casi.

Le ortopantomografie sono spesso usate negli studi epidemiologici. Il fatto che tutti i denti possano essere visualizzati su una radiografia, la dose relativamente bassa di radiazioni al paziente, la convenienza e la velocità con le quali questo tipo di radiografie possono essere ottenute, sono vantaggi se quando comparate all'intero set di radiografie intraorali (6, 8, 11).

Inoltre, numerosi studi hanno esaminato la sensibilità delle ortopantomografie paragonandola al set intraorale completo di radiografie periapicali (Full Mouth Status, FMS). Ahlqwist nel 1986 (20) riscontrò che le ortopantomografie, quando utilizzate per rilevare lesioni osteolitiche, hanno una sensibilità del 76% a paragone con le FMS nel caso di elementi monoradicola- ti e una sensibilità del 90% nel caso di elementi pluriradicola- ti.

Un altro studio dimostrò un migliore accordo fra gli osservatori nella valutazione di ortopantomografie piuttosto che FMS (21).

Muhammed nel 1982 (22) non trovò differenze statisticamente significative fra radiografie panoramiche e FMS nel riscontro di lesioni periapicali. Di conseguenza le ortopantomografie possono essere considerate come uno degli strumenti utili per la diagnosi di lesioni periapicali (23), pur ricordando, con Sjogren (24), che le immagini radiografiche delle terapie non sono sufficienti a valutare la qualità tecnica delle procedure, ed in particolar modo la disinfezione del sistema radicolare prima dell'otturazione, che rappresenta il maggior fattore di successo.

Le ortopantomografie esaminate erano state prescritte a scopo diagnostico, soprattutto in previsione di necessità di tipo chirurgico. Tali radiografie sono generalmente ben eseguite e hanno una buona sensibilità diagnostica, esponendo il paziente ad una dose più bassa di radiazioni rispetto ad una serie di radiografie periapicali (19).

Il numero medio di denti nei pazienti esaminati in questo studio era più basso rispetto a quello rilevato in Spagna (25), Canada (26), Francia (27), Danimarca (9) e Lituania (7), ed era pressoché equivalente a quello rilevato in Bielorussia (12).

La prevalenza del 6,6% di parodontite apicale è simile a quella riportata in altri studi (da 2,9 al 14%), e anche la percentuale di denti trattati (10,8%) e la percentuale di denti trattati con presenza di lesione periapicale (45,8%) si inscrive nei dati di letteratura (dal 2,7 al 20,3% e dal 24,5 al 61%, rispettivamente).

CONCLUSIONI

Nella popolazione esaminata, si evidenzia un numero di denti inferiore rispetto ad analoghi studi condotti all'estero. La prevalenza di parodontite apicale è risultata più alta nei denti trattati endo-

donticamente rispetto a quelli non trattati, ed è stata evidenziata una stretta correlazione tra la qualità delle otturazioni canalari e la prevalenza di parodontite apicale.

Otturazioni canalari radiograficamente adeguate riducono il rischio di sviluppare parodontite apicale di quasi 8 volte.

BIBLIOGRAFIA

1. Consensus report of the European Society of Endodontology on quality guidelines for endodontic treatment. *Int Endod J* 1994;27:115-124.
2. Field JW, Gutman JL, Solomon ES Rakusin H. A Clinical radiographic retrospective assessment of the success rate of single visit root canal treatment. *Int Endod J* 2004;37:70-82.
3. Friedman S. Prognosis of initial endodontic therapy. *Endod Topics* 2002;2:59-88.
4. Eriksen HM, Bjertness E. Prevalence of apical periodontitis and results of endodontic treatment in middle-aged adult in Norway. *Endod Dent Traumatol* 1991;7:1-4.
5. Saunders WP, Saunders EM, Sadiq J, Cruickshank E. Technical standard of root canal treatment in an adult Scottish population. *Br Dent J* 1997;183:383-6.
6. Marques MD, Moreira B, Eriksen HM. Prevalence of apical periodontitis and results of endodontic treatment in an adult Portuguese population. *Int Endod J* 1998;31:161-5.
7. Sidaravicius B, Aleksejuniene J, Eriksen HM. Endodontic treatment and prevalence of apical periodontitis in an adult population of Vilnius. *Endod Dent Traumatol* 1999;15:210-5.
8. De Moor RJG, Hommez GMG, De Boever JG, Delmè KIM, Martens GEI. Periapical health related to the quality of root canal treatment in a Belgian population. *Int Endod J* 2000;33:113-20.
9. Kirkevang LL, Horsted-Bindslev P, Orstavik D, Wenzel A. Frequency and distribution of endodontically treated teeth and apical periodontitis in an urban Danish population. *Int Endod J* 2001;34:198-7.
10. Imfeld TN. Prevalence and quality of endodontic treatment in an elderly urban population of Switzerland. *J Endod* 1991;17:604-7.
11. De Cleen MJ, Schuurs AH, Wesselink PR, Wu MK. Periapical status and prevalence of endodontic treatment in an adult Dutch population. *Int Endod J* 1993;26:112-9.
12. Kabak Y, Abbott PV. Prevalence of apical periodontitis and the quality of endodontic treatment in an adult Belarusian population. *Int Endod J* 2005;38:238-45.
13. Odesjo B, Hellden L, Salonen L, Langeland K. Prevalence of previous endodontic treatment, technical standard and occurrence of periapical lesions in a randomly select adult, general population. *Endod Dent Traumatol* 1990;6:265-72.
14. Soikkonen KT. Endodontically treated teeth and periapical findings in the elderly. *International Endodontic Journal* 1995;28:200-3.
15. Weiger R, Hiltzer S, Hermle G, Löst C. Periapical status, quality of root canal filling and estimated endodontic treatment needs in an urban German population. *Endod Dent Traumatol* 1997;13:69-74.
16. Lupi-Pegurier L, Bertrand M-F, Muller-Bolla M, Rossa JP, Bolla M. Periapical status, prevalence and quality of endodontic treatment in an adult French population. *Int Endod J* 2002;35:690-7.
17. Hunt RJ. Percent agreement, Pearson's correlation, and kappa as measures of inter-examiner reliability. *J Dent Res* 1986;65:128-30.
18. Valachovic RW, Douglass CW, Berkey CS, McNeil BJ, Chauney HH. Examiner reliability in dental radiography. *J Dent Res* 1983;65:432-6.
19. Georgopoulou MK, Spanaki-Voreadi AP, Pantazis N, Kontakiotis EG. Frequency and distribution of root filled teeth and apical periodontitis in Greek population. *Int Endod J* 2005;38:105-11.
20. Ahlquist M, Halling A, Hollender L. Rotational panoramic radiography in epidemiological studies of dental health. *Swed Dent J* 1986;10:79-84.
21. Grondahl HG, Jönsson E, Lindahl B. Diagnosis of periapical osteolytic process with orthopantomography and intraoral full month radiography – a comparison. *Swed Dent J* 1970;63:679-86.
22. Muhammed AH, Manson-Hing LR. A comparison of panoramic and intraoral radiographic surveys in evaluation a dental clinic population. *Oral Surg, Oral Med and Oral Pathol* 1982;54:108-17.
23. Molander B, Ahlqvist M, Groendahl H-G. Panoramic and restrictive intraoral radiography in comprehensive oral radiographic diagnosis. *Eur J Oral Sci* 1995;103:191-8.
24. Sjogren U, Figdor D, Persson S, Sundqvist G. Influence of infection at the time of root filling on the outcome of endodontic treatment of teeth with apical periodontitis. *Int Endod J* 1997;30:297-306.
25. Jimenez-Pinzon A, Segura-Egea JJ, Poyato-Ferrera M, Velasco-Ortega E, Ríos-Santos JV. Prevalence of apical periodontitis and frequency of root-filled teeth in an adult Spanish population. *Int Endod J* 2004;37:167-73.
26. Dugas NN, Lawrence HP, Teplitsky PE, Pharoah MH, Friedman S. Periapical health and treatment quality assessment of root-filled teeth in two Canadian population. *Int Endod J* 2003;36:181-92.
27. Boucher Y, Matossian L, Rilliard F, Machtou P. Radiographic evaluation of the prevalence and technical quality of root canal treatment in a French subpopulation. *Int Endod J* 2002;35:229-38.