

Ultrazvučna metoda obrade korijenskoga kanala tijekom endodontskog tretmana

Zoran Azinović¹
Biserka Lazić²
Davor Katanec³
Ksenija Jorgić-Srdjak⁴
Dubravka Radionov⁵

¹Zavod za dentalnu patologiju
Stomatološkog fakulteta
Sveučilišta u Zagrebu

²Zavod za fiksnu protetiku
Stomatološkog fakulteta
Sveučilišta u Zagrebu

³Zavod za oralnu kirurgiju
Stomatološkog fakulteta
Sveučilišta u Zagrebu

⁴Zavod za parodontologiju
Stomatološkog fakulteta
Sveučilišta u Zagrebu

⁵Zavod za pedodonciju
Stomatološkog fakulteta
Sveučilišta u Zagrebu

Sažetak

Svrha rada: Svrha je rada refleksijskom elektronskom mikroskopijom istražiti površinu stijenki korijenskih kanala i procijeniti djelotvornost ultrazvučne tehnike obrade tijekom endodontskog tretmana.

Materijal i metode: Eksperimentalni dio studije izveden je na izvađenim ljudskim zubima. U obradi korijenskih kanala uporabljen je ultrazvučni uređaj ENAC Osada Electric CO.LTD. Fizikalne osnove rada ultrazvučnih endodontskih uređaja temelje se na transverzalnim oscilacijama strugača. Slobodno vibrirajući vrh instrumenta uz akustično strujanje otopine Na-hipoklorita proizvodi hidrodinamični stres dovoljno jak da čisti stijenke korijenskoga kanala.

Rezultati: Raščlamba mikrofotografija istraživanih uzoraka nedvojbeno potvrđuje čiste i glatke površine stijenki korijenskoga kanala, oštre i jasne konture oko ulaza u dentinske tubuluse i dobru prohodnost tubulusa. Rezultatai istraživanja potvrđuju djelotvornost i prednost istodobne uporabe ultrazvučnog instrumenta i Na-hipoklorita tijekom endodontskog tretmana.

Zaključak: Ultrazvučna tehnika obrade endodontskog prostora metoda je izbora, te uz kontinuiranu irigaciju djelotvorno uklanja inficirano tkivo iz korijenskoga kanala, konično ga proširuje ostavljajući čiste i glatke stijenke bez zaostatnoga sloja.

Ključne riječi: endodontski tretman, ultrazvučna obrada, zaostatni sloj

Acta Stomatol Croat
1998; 489—493

STRUČNI RAD
Primljeno: 7. svibnja 1998.

Adresa za dopisivanje:

Doc. dr. sc. Zoran Azinović
Zavod za dentalnu patologiju
Stomatološkog fakulteta
Sveučilišta u Zagrebu
Gundulićeva 5
10000 Zagreb

Uvod

Temeljna zadaća endodontskog tretmana jest ukloniti inficirano pulpno tkivo, mikroorganizme i detritus iz korijenskoga kanala. Instrumentacijom tijekom tretmana oblikujemo odgovarajući prostor za što bolju hermetičku obturaciju endodontskog sustava. Konačni je cilj endodontskog tretmana inducirati apoziciju koštanog ili cementoidnog tkiva na vršku korijena zuba.

Ultrazvučna metoda obrade korijenskih kanala pruža provjereno poboljšanu tehniku endodontskog tretmana i zajedno s dosad poznatim i potvrđenim tehnikama jedna je od metoda izbora u postupku liječenja bolesne zubne pulpe i periapikalnih patoloških promjena (1,2).

Svrha istraživanja

Svrha istraživanja ove studije jest refleksijskom elektronskom mikroskopijom istražiti površinu stijenke korijenskih kanala i procijeniti djelotvornost ultrazvučne tehnike obrade tijekom endodontskog tretmana. Kriterij je uspješnosti količina zaostanog sloja (smear layer) na zidovima korijenskoga kanala i broj dentinskih tubusa.

Metoda rada

Eksperimentalni dio studije izveden je u srednjoj i apikalnoj trećini korijenskih kanala izvađenih jednokorijenskih ljudskih zuba. Za obradu korijenskih kanala uporebljen je ultrasonički uređaj ENAC Osa da Electric CO.LTD. Fizikalne osnove rada ultrazvučnih endodontskih uređaja temelje se na transverzalnim oscilacijama strugača. Akustično strujanje mjehurića otopine Na-hipoklorita (0,5% NaOCl) generirano slobodno vibrirajućim vrhom instrumenata proizvodi hidrodinamični stres dovoljno velik da ukloni zaostatni sloj i debris sa stijenke korijenskoga kanala.

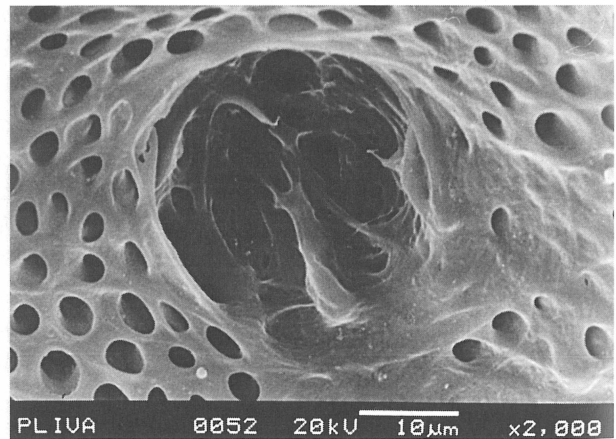
Ultrazvučnom metodom obrađeno je 65 ravnih korijenskih kanala uz stalno ispiranje Na-hipokloritom u vremenu od 1-3 min. Tijekom obrade korišteni su izvorni proširivači ISO veličine 15-40. Nakon završene instrumentacije stijenke su korijenskoga kanala ponovno obilno ispirane 0,5% Na-hipokloritom.

Uzorci obrađenih korijenskih kanala napareni su tankim slojem zlata u uređaju S 150 SPUTTER CO-ATER EDWARDS zbog bolje vodljivosti elektronskoga snopa. Pregled i raščlamba površine uzoraka provedeni su na TV ekranu scanning elektronskog mikroskopa tipa JOEL-5 800 pri povećanju od 500-15000 puta. Raščlamba rezultata obrade korijenskoga kanala ultrazvučnim instrumentom provedena je na mikrofotografijama površine istraživanih uzoraka.

Rezultati

Kako bi se dobila objektivna procjena rezultata istraživanja, provela se je sustavna raščlamba mikrofotografija istraživane površine uzoraka.

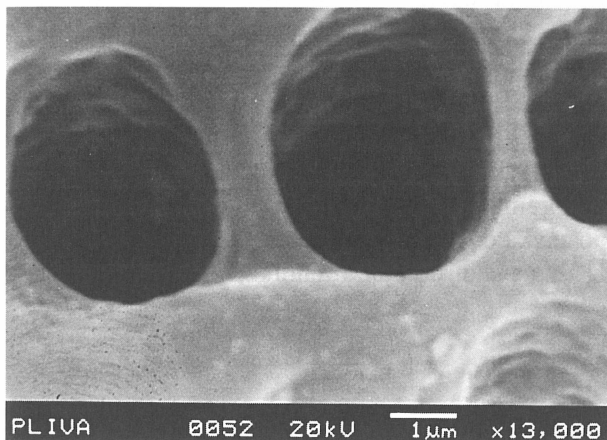
Mikrofotografije tih površina nedvojbeno potvrđuju uspješnost provedene tehnike obrade stijenke korijenskoga kanala. Čiste površine stijenke korijenskoga kanala, oštre i jasne konture oko ulaza u dentinske tubuluse, te dobra prohodnost u početnome dijelu pojedinih dentinskih tubulusa, pokazuju visok stupanj djelotvornosti ultrazvučne obrade glavnoga korijenskoga kanala i brojnih manjih postraničnih kanalića (Slika 1). Stijenke su glatke, bez naslaga debris i dijelova zaostatnog sloja. Budući da je za-



Slika 1. Izgled dentinske površine glavnoga korijenskoga kanala i manjega postraničnog kanala nakon ultrazvučne obrade irigacije Na-hipokloritom. Povećanje 2.000 puta

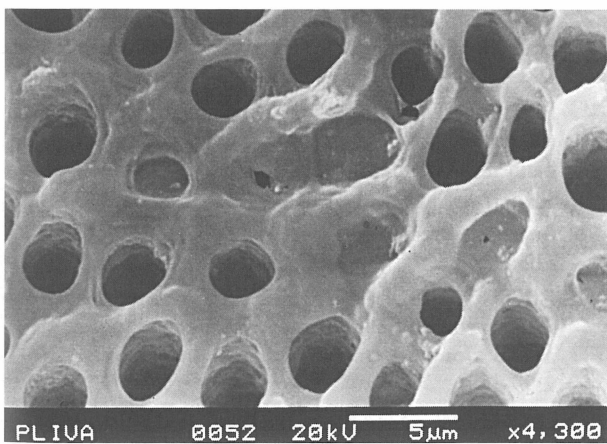
Figure 1. The appearance of the main root canal surface and minor lateral canal after the ultrasonic Na-hypochlorite irrigation treatment. Magnified by 2000

ostatni sloj potpuno odstranjen, ulazi u dentinske tubuluse ostali su otvoreni i prohodni, pogotovo u početnome dijelu dentinskoga tubulusa (Slika 2). Na Slici 3 vide se začepljeni pojedini otvori dentinskih tubulusa (smear plugs), iako je ukupna čistoća površine zadovoljavajuća.



Slika 2. Slobodni otvori dentinskih tubulusa nakon ultrazvučne obrade i obilne irigacije Na-hipokloritom. Povećanje 13.000 puta

Figure 2. Free foramina of dentinal tubuli after the ultrasonic treatment and abundant Na-hypochlorite irrigation. Magnified by 13000



Slika 3. Pojedini otvori dentinskih tubulusa su začepljeni (smear plugs). Povećanje 4.300 puta

Figure 3. Some foramina of dentinal tubuli are smear plugged. Magnified by 4300

Rezultati istraživanja jasno potvrđuju djelotvornost i prednost istodobne uporabe ultrazvučnog in-

strumenta i Na-hipoklorita tijekom endodontskog tretmana.

Rasprava

Pretpostavljamo li da su čistoća i glatkoća stijenke korijenskoga kanala, tj. bez naslaga smear layera i debrisa, temeljni zahtjev suvremenog endodontskog postupka, tada ultrazvučna obrada uz kontinuiranu irigaciju kemijskim otopinama ima apsorbnu prednost.

Širenje i čišćenje, te konično oblikovanje korijenskoga kanala izvodi se mnogobrojnim tehnikama. Klinički postupci su različiti i svaki od njih ima svoje prednosti i nedostatke. No, njihov je konačni cilj isti: obrada endodontskog prostora i optimalan ispun korijenskoga kanala. Zatvoren apeksni otvor te izostanak kroničnih upalnih simptoma i uspostva funkcije tretiranoga zuba potpuno će potvrditi uspjeh endodontskog liječenja (3).

Rezultati ove studije pokazuju da ultrazvučna obrada korijenskoga kanala u kombinaciji s kemijskom irigacijom ostavlja vrlo čiste površine stijenke korijenskoga kanala, otvorene ulaze u dentinske tubuluse i glatke stijenke korijenskih kanala. Tako je nazočnost te količina smear layera i debrisa na instrumentiranim površinama izravno u vezi s primijenjenom tehnikom. Rezultati ove studije idu u prilog mnogim istraživanjima koja su potvrdila visok stupanj čistoće i glatkoće obrađivanih površina (4,5,6).

Baker (7) i sur. u svojim poredbenim istraživanjima ručne i ultrazvučne obrade oprezno zaključuju o prednostima ultrazvučne obrade korijenskih kanala smanjenim nalazom debrisa na obrađivanim površinama. Mandel i sur. (8), procjenjujući djelotvornost ultrazvučne tehnike, izvijestili su o teškoćama potpunog odstranjenja inficiranoga sdržaja korijenskoga kanala. No, autori ne navode jesu li se služili kombinacijom mehaničko-kemijske obrade.

Gorman i sur. (9). izvijestili su godine 1995. da ultrazvučna endodontska obrada u kombinaciji s 2,5% Na-hipokloritom znatno manje ostavlja debrisa na površini stijenke korijenskoga kanala u apikalnoj trećini. Autori su upotrijebili proširivače, posebno oblikovane i minijaturnoga vrha, kako bi obrađili apikalni dio korijenskoga kanala.

Liolios i sur. (10) usporednom su studijom ručne i dvije rotirajuće tehnike instrumentacije zaključili da se naslage zaostatnoga sloja bolje odstranjuju istodobnom uporabom organolitičkih sredstava, a manje je odlučujuća tehnika instrumentacije. Autori su dalje utvrdili da ručna instrumentacija ostavlja manje količine zaostatnoga sloja na stijenkama korijenskoga kanala.

Nagy i sur. (11) izvjestili su na temelju rezultata opširne *in vitro* studije da je obrada ultrazvučnom tehnikom značajno poboljšana kroz više parametara u odnosu na konvencionalne tehničke obrade.

Ista skupina autora svojim daljnjim istraživanjima ravnih korijenskih kanala i korijenskih kanala s apikalnom zakrivljenošću utvrdila je manje modifikacije izvornog oblika i dužine korijenskih kanala prigodom uporabe ultrazvučne tehnike (12).

Uspješno izravnati zakrivljenost korijenskih kanala uz minimalan gubitak radne dužine te sačuvati apikalnu konstrukciju u izvornome položaju i dimenziji pošlo je za rukom Cheungu i Chanu uporabom dviju različitih tehnika obrade tijekom endodontskog tretmana (13).

Sva istraživanja uglavnom pokazuju da sama tehnika obrade ne odlučuje apsolutno o stupnju čistoće i potpunom odstranjenju inficiranog sadržaja korijenskoga kanala te o smanjenom broju mikroorganizama unutar endodontskog sustava. Štoviše, sama instrumentacija stvoriti će zaostatni sloj koji se sastoji od komadića dentina, pulpnoga tkiva te mikroorganizama i čvrsto je vezan za stijenke korijenskoga kanala. Veće količine naslaga debrisa, pretežno organsko i meko tkivo, začepljuje otvore na dentinskim tubulusima. Budući da lakše nekrotiziraju organski dijelovi naslaga, debris čini potencijalno hranilište za razvoj mikroba (14). Zaostatni sloj može biti jedan do dva mikrometra debljine. Ako se ne odstrani tijekom endodontske obrade, može povećati pukotinu između ispuna korijenskoga kanala i stijenke korijenskoga kanala, time ugroziti hermetičko brtvljenje sredstava za ispune korijenskoga kanala, što znači i konačan uspjeh endodontskog tretmana (15).

Szep i sur. su svojim istraživanjima potvrdili da širenje i izravnavanje zakrivljenih korijenskih kanala, rotirajućim instrumentima, istina uz dosta visok rizik loma instrumenata (45%), vremenski znatno skraćuje postupak obrade (16).

Zaključak

Danas je pitanje opravdanosti endodontskoga liječenja izvan svake rasprave. Može se samo postaviti pitanje uporabe pojedine tehnike, izbor tehnike i instrumentarija, te materijala za hermetičku opturaciju. Sigurno je da će iskusan kliničar indikaciju za endodontsko liječenje ispravno postaviti, ali je isto tako važno da se u planiranju postupka terapije odluči za klinički i ergonomski najprihvatljiviju tehniku. Osim toga, dobar kliničar mora imati na raspolaganju više tehnika obrade sustava korijenskih kanala, a odlučiti se mora u svakom slučaju posebno, prema početnoj dijagnozi (17). Također je pretpostavka da je kliničar i teoretski i praktički izobražen za svaku pojedinu tehniku.

Literatura

1. AHMAD M, PITT FORD TR. A comparison using macro-radiography of canal shapes in teeth instrumented ultrasonically and by hand. *J Endododon* 1989;15:339-344.
2. BRISNEO BM, SOBARZO-NAVARRO V, DEVENS S. The influence of different engine-driven, sound ultrasound systems and the Canal Master on root canal preparation: an *in vitro* study. *Int Endod J* 1993; 26:190-197.
3. WALTON RE, TORABINEJAD M. Principles and practice of endodontics WB Saunders Co: Philadelphia 1989.
4. HULSMANN M, STRYGA F. Comparison of root canal preparation using different automated devices and hand instrumentation *J Endodon* 1993;19:141-145.
5. PASHLEY DH. Smear layer: overview of structure and function. *Proc Finn Dent Soc* 1992;88:Suppl 1) 215-224.
6. BEHREND GD, CUTLER CW, GUTMANN JL. An *in vitro* study of smear layer removal and microbial leakage along root-canal fillings. *Int Endod J* 1996; 2:99-107.
7. BAKER MC, SHAHID HA, Van CURA JE i sur. Ultrasonic compared with hand instrumentation: a scanning electron microscope study. *J. Endodon* 1988; 14:435-439.
8. MANDEL E, MACHTON R, FRIEDMAN SH i sur. Scanning electron microscope observation of canal cleanliness. *J Endodon* 1990;16:279-283.
9. GORMAN MC, STEIMAN R, GARTNER AH. Scanning electron microscopic Evaluation of Root-End Preparations *J Endodon* 1995;21:113-117.

10. LIOLIOS E, ECONOMIDES N, PARISIS-MESSIMERIS S i sur. The effectiveness of three irrigating solutions of root canal cleaning after hand and mechanical preparation. *Int Endod J* 1997;30:51-57.
11. NAGY CD, BARTHA K, BERNATH M i sur. A comparative study of seven instruments in shaping the root canal *in vitro*. *Int Endod J* 1997;30:124-132.
12. NAGY CD, BARTHA K, BERNATH M i sur. The effect of root canal morphology on canal shape following instrumentation using different technique. *Int Endod J* 1997;30:133-140.
13. CHEUNG GSP, CHAN AWK. An *in vitro* comparison of the Excalibur handpiece and hand instrumentation in curved root canals. *Int Endod J* 1996;22:131-134.
14. DRAKE DR, WIEMANN AH, RIVERA EM i sur. Bacterial retention in canal walls *in vitro*: effect of smear layer. *J Endodon* 1994;20:78-82.
15. SAUNDERS WP, SAUNDERS EM. The effect of smear layer upon the coronal leakage of gutta-percha fillings and glassionomer sealer. *Int Endod J* 1992;25:245-249.
16. SZEP S, GERHARDT T, FINNES I, HEIDEMANN D. Veränderungen des stark gekrummten Wurzelkanalverlaufes bei Anwendung von H- und S-Feilen aus Ni-Ti. *Zahnartzl Welt* 1998;5:265-273.
17. CLOSSON CHR, HALLER RH, DOVE SB, DEL RIO CE. A comparison of Root Canal preparation using Ni-Ti hand, Ni-Ti engine-driven, and K-Flex endodontic instruments. *J Endodont* 1995;21:146-151.

The Ultrasound Method of Preparing the Root Canal During Endodontic Treatment

Zoran Azinović¹
Biserka Lazić²
Davor Katanec³
Ksenija Jorgić-Srdjak⁴
Dubravka Radionov⁵

¹Zavod za dentalnu patologiju
Stomatološkog fakulteta
Sveučilišta u Zagrebu

²Zavod za fiksnu protetiku
Stomatološkog fakulteta
Sveučilišta u Zagrebu

³Zavod za oralnu kirurgiju
Stomatološkog fakulteta
Sveučilišta u Zagrebu

⁴Zavod za parodontologiju
Stomatološkog fakulteta
Sveučilišta u Zagrebu

⁵Zavod za pedodontiju
Stomatološkog fakulteta
Sveučilišta u Zagrebu

Summary

Aim of research: *The aim of this research was to examine the root canal wall surface by reflexional microscopy and to evaluate the effectiveness of ultrasound technique during endodontic treatment.*

Material and methods: *The experimental part of this study was conducted on extracted human teeth. An ENAC Osada Electric CO. LTD. ultrasound unit was used in the treatment. The physical principles of using the ultrasound endodontic unit is based on transversal oscillations of the scraper. The free vibrating point of the instrument combined with caustic circulation of Na-Hypochloride solution produces dynamic stress strong enough to clean the root canal walls.*

Results: *Analysis of examined specimen micrographs indisputedly revealed clean and smooth root canal surfaces, sharp and clear contours around the dentinal tubuli openings and good conduction of the tubuli. The results of this research confirmed the effectiveness and advantage of simultaneous use of ultrasound instruments and Na-Hypochloride during endodontic treatment.*

Conclusion: *The ultrasound method of preparing the endodontic space is a method of choice, which, by continued irrigation, efficiently removes infected tissues from the root canal and conically widens it, leaving the root canal walls clean, smooth and without residual deposits.*

Key words: *endodontic treatment, ultrasound method, smear layer*

Acta Stomatol Croat
1998; 495—498

PROFESSIONAL PAPER
Received: May 7, 1998.

Address for correspondence:

Doc. dr. sc. Zoran Azinović
Zavod za dentalnu patologiju
Stomatološkog fakulteta
Sveučilišta u Zagrebu
Gundulićeva 5
10000 Zagreb

Introduction

The fundamental task of endodontic treatment is to remove the infected pulp tissue, microorganisms and debris from the root canal. By instrumentation during the endodontic treatment an appropriate space is created for the most hermetic obturation of the endodontic system. The ultimate objective of the endodontic treatment is to induce bone or cementoid tissue resistance on the root apex of the tooth.

Ultrasound method of preparation of the root canal offers a proven improvement of the technique and in accordance with the better known and acknowledged techniques, presents a method of choice in the curing process of the diseased pulp and periapical pathologic changes (1,2).

Research objectives

The object of this study was to examine the root canal wall surface by reflexional electron microscopy and to evaluate the effectiveness of the ultrasound preparation during endodontic treatment. The criteria for success is the amount of smear layer on the root canal walls and the number of exposed dentinal tubuli.

The treatment method

The experimental part of this study was carried out in the middle and the apical third of the root canal of an extracted single root human tooth. An ENAC Osada Electric CO. LTD. unit was used, for root canal preparation. The physical principles of using the ultrasound endodontic unit are based on transversal oscillations of the scraper. The acoustic flow of Na-Hypochloride solution (0,5% NaOCl) bubbles, generated by the free vibrating tip of the instrument, creates hydrodynamic stress inefficiently strong to remove the smear layer and the residue from the root canal walls.

65 straight root canals were treated by ultrasound method and continually irrigated with Na-Hypochloride for 1-3 minutes. During this procedure original ISO spreaders, size 15-40, were used. On completing instrumentation the root canal walls were once again irrigated by 0,5% Na-Hypochloride.

The treated root canal samples were steamed by a thin layer of Gold in a S 150 SPUTTER COATER EDWARDS apparatus for better conduction of the stream of electrons. A review and analysis of the specimen surface were conducted on the TV-monitor of a scanning electron microscope type JEOL-5 800 at 500-15000 times magnification. Analysis of the results of root canal preparation by ultrasonic instruments was conducted on micrographs of the surface of the studied specimens.

Results

With the aim of objectively evaluating research results, the micrographs of the examined specimen surface were systemically analyzed.

Microphotographs of the examined surfaces undoubtedly revealed the success of the applied technique of root canal preparation. Clean root canal wall surface, sharp and clear contours around the dentin tubuli openings, good conduction in the initial part of same dentine tubuli indicate the high degree of effectiveness of the ultrasound preparation of the main root canal and accessory canals. The walls are smooth, without deposits of debris and parts of the smear layer. Due to complete removal of the smear layer there is no smear plugs in the dentine tubuli openings and therefore a great number of tubuli have exposed and passable openings, especially in the initial part of the dentinal tubuli.

The research results clearly suggest effectiveness and advantages of simultaneous use of ultrasound instruments and Na-Hypochloride during endodontic treatment.

Discussion

Assuming that cleanliness and smoothness of root canal walls, i.e. without deposits of smear layer and debris are the basic requirements for contemporary endodontic procedure, then ultrasound preparation and continued irrigation by chemical solutions have a significant advantage.

Widening, cleaning and conical shaping of the root canal is carried out by many instrumental techniques. The clinical procedures differ and each has certain advantages and disadvantages. Never, the le-

ss their final aim is the same - preparation of the endodontic space and optimal filling of the root canal. Closure of the apical opening, the absence of chronic inflammation symptoms and reinstatement of the function of the treated tooth will definitely prove the effectiveness of endodontic treatment (3).

The results of this study suggest that ultrasound preparation of the root canal combined with chemical irrigation leaves the root canal surface very clean, the openings of the dentinal tubuli exposed and the root canal walls smooth. As the presence and amount of the smear layer and debris on the instrumented surfaces is directly related to the technique applied (4,5), the results of this study corroborate those of numerous investigation which have proved the high degree of cleanliness and smoothness of the treated surfaces (4,5,6).

In their comparative research of hand and ultrasonic preparation Baker et al. (7) cautiously concluded the advantages of ultrasonic preparation of root canals, finding a lower amount of debris on processed surfaces. Mandel et al. (8), evaluating the effectiveness ultrasound method, reported difficulties in complete removal of infected material in the root canal. Although these authors do not state whether a combined mechanical-chemical method was used.

In 1955. Gorman et al. (9) reported that the ultrasound method of endodontic preparation in combination with 2.5% Na-Hypochloride leaves a significantly lower amount of residue on the root canal wall surface in the apical third. These authors used specifically designed spreaders with a minute tip, with the purpose of preparing the apical part of the root canal.

By comparative studies of hand and two mechanical rotating techniques of instrumentation Liolios et al. (10) concluded that the deposits of smear layer are more effectively removed by simultaneous use of organolitic substances and that the technique of instrumentation itself is of lesser significance. Furthermore, the authors concluded that hand instrumentation leaves smaller amounts of smear layer on the root canal walls.

On the basis of a large scale *in vitro* study, Nagy et al. (11) reported the preparation of root canals by the ultrasound method has significantly improved in many parameters in comparison to conventional technical procedures.

The same group of authors, by further research of straight root canals and root canals with apical curving revealed smaller modifications of the primary shape and length of the root canal during the use of ultrasound technique (12).

Cheung and Chan were successful in straightening the curvature of the root canal with minimal loss of the working length and keeping the apical construction in its primary position and dimension by using ultrasound technique during endodontic treatment (13).

All research generally reveals that the technique of preparation in itself does not absolutely ensure the degree of cleanliness, the complete removal of infected substances from within the root canal or the decreased amount of microorganisms within the endodontic system. Furthermore, the instrumentation itself creates a smear layer composed of dentine particles, pulp tissue and microorganisms which strongly bonds to the root canal walls. A great amount of deposited debris mainly composed of organic and soft tissues forms tubuli plugs in the dentine tubuli openings. As the organic part of deposits more easily necroticise, the debris creates a potential feeding ground for the growth of microbes (14). The smear layer can be 1-2 micrometers in width. If not removed during the endodontic process it can increase the gap between the root canal filling and the root canal walls and put in question the hermetic sealing of the substances used to fill the root canal and so contribute to overall failure of the endodontic treatment (15).

Conclusion

Today the justification of endodontic treatment is no longer in question. However, the questions which still remain are, what method to use and the choice of techniques, instruments and materials for hermetic obturation. An experienced dentist should, without question be able to recognise indications for endodontic treatment, but it is just as important, when in planning the process of therapy, to decide on the clinically and economically most acceptable technique. A good dentist should also have at his disposal several techniques of root canal treatment and in every case to decide individually, according to the primary diagnosis and morphologic characteristics

of the tooth in question. It may also be assumed that the dentist has the appropriate background knowled-

ge, both theoretical and practical for performing each specific technique.