

# PROCEDEE ȘI TEHNICI DE IRIGARE A CANALELOR RADICULARE ÎN TRATAMENTUL ENDODONTIC

Boronciuc Cristina<sup>1</sup>,  
Ciobanu Lucia<sup>2</sup>,  
Ciobanu Sergiu<sup>3</sup>

1,2 *Facultatea de Stomatologie, USMF „Nicolae Testemițanu”*

3 *Catedra de Odontologie, parodontologie și patologie orală, USMF „Nicolae Testemițanu”*

## Rezumat

Succesul tratamentului endodontic, conform opiniei Dr. Herbert Schilder, considerat ca fiind fondatorul endodonției, depinde de abilitățile operatorului în ceea ce privește prelucrarea mecanică și chimică a sistemului de canale radiculare și ulterior, o obturare tri-dimensională. Endodontium constă dintr-un spațiu care este ușor accesibil pentru instrumentarul rotativ și manual (canalele principale) și, cum a fost confirmat de numeroase studii clinice și histologice, din spații dificil de accesat sau complet inaccesibile (delte, bucle, istmuri, canale accesorii laterale și tubuli dentinari). În particular canalele accesorii laterale se regăsesc cu o frecvență semnificativă în special în treimea apicală a rădăcinii și în furcațiile molarilor [5,9,11].

## Introducere

Pilonii tratamentului endodontic sunt: instrumentarea, irigarea și obturarea. Scopul instrumentării sau preparării mecanice a canalului radicular, este de a crea o geometrie cât mai integrală ce ar permite pătrunderea soluției antiseptice în tot spațiul endodontic atât de complex.

Este cunoscut faptul că morfologia internă a dintelui este extrem de diversă. Încă în anul 1925 Barret a afirmat că din toate studiile efectuate asupra diferitor sisteme ale organismului uman, unul dintre cele mai complexe este cavitatea dintelui.

În 1965 Kakehashi, Stanley și Fitzgerald au demonstrat în mod concludent că problemele endodontice sunt legate în primul rând de contaminarea microbiiană a canalului radicular. Microorganismele implicate în patologia pulpară și periapicală sunt organizate într-un sistem multifuncțional, numit biofilm [5,11].

Prin biofilm subînțelegem o varietate mare de microorganisme care convingându-se în comun, în exterior fiind protejate de o matrice de polizaharide. Biofilmul asigură protecția microorganismelor împotriva sistemului imunitar al gazdei, totodată prin aceasta le crește și rezistența la diferiți agenți antiseptici, antibiotice utilizate în tratamentul infecției de canal și nu numai.

# PROCEDURES AND TECHNIQUES OF ROOT CANAL IRRIGATION IN ENDODONTIC TREATMENT

Boronciuc Cristina<sup>1</sup>,  
Ciobanu Lucia<sup>2</sup>,  
Ciobanu Sergiu<sup>3</sup>

1,2 *Faculty of Dentistry, Nicolae Testemițanu SUMPh*

3 *Department of Odontology, Periodontology and Oral pathology, Nicolae Testemițanu SUMPh*

## Summary

Successful endodontic treatment, according to Dr. Herbert Schilder, the founder of endodontics, depends on the abilities of the dentist to perform the mechanical and chemical root canal preparation as well as three-dimensional filling. Endodontium consists of a space that is easily reachable with rotary and manual instruments (main canals) and spaces that are difficult to access or completely inaccessible (deltas, loops, isthmuses, lateral accessory canals and dental tubes), as confirmed by numerous clinical and histological studies. Lateral accessory canals are frequently found, especially in the apical third of the root and in molars furcation.

## Introduction

Successful root canal therapy relies on the combination of proper root canal instrumentation, irrigation and filling. The main goal of root canal instrumentation or mechanical preparation is to create a proper geometry that would allow the penetration of the antiseptic solution into such a complex endodontic space.

It is known that the tooth internal morphology is extremely diverse. As early as 1925, Barret stated that of all the studies performed on various systems of the human body, the tooth cavity has one of the most complex anatomy.

In 1965, Kakehashi, Stanley, and Fitzgerald conclusively demonstrated that endodontic problems are primarily linked to microbial contamination of the root canal. Microorganisms involved in pulpal and periapical pathology are organized into a multifunctional system, called biofilm [5,11].

Biofilm represents a large variety of microorganisms that coexist together, externally being protected by a polysaccharide matrix. The biofilm provides the protection of microorganisms against the host immune system, thereby increasing the resistance to various antiseptic agents and antibiotics used in the endodontic treatment. Since the discovery of the main etiologic factor of pulpal and

Din momentul descoperii factorului etiologic principal al proceselor patologice pulpare și parapulpare (Kakehashi et al. 1965, Moller et al. 1981, Sundqvist 1992), endodonția s-a concentrat tot mai mult pe căile și mijloacele de eliminare a microorganismelor din întregul sistem de canale [6].

Încă din anul 1925, Hess a demonstrat ca instrumentarea în cadrul tratamentului de canal nu permite lichidarea în totalitate a florei microbiene. Totodată evidența cazurilor clinice și studiile *in vivo* au demonstrat că instrumentarea lasă neatinsă o porțiune semnificativă a canalelor (Peters, 2001) și eliminarea microorganismelor doar prin instrumentare este imposibilă (Bystrom și Sundqvist 1980). Astfel, irigarea spațiului endodontic permite o curățare dincolo de ce ar putea fi obținut doar prin simpla instrumentare a canalului radicular.

Irigarea deține rolul principal în tratamentul endodontic. În prezent, nici o substanță de irigare nu cuprinde tot spectrul necesar de proprietăți pentru lichidarea infecției și detritusului din spațiu endodontic. Irigarea optimală se bazează în combinarea a 2 sau a mai multe substanțe de irigare, într-o ordine bine stabilită pentru a atinge scopurile și siguranța irigării [5,7,9].

În opinia lui Dr. Louis Grossman, patriarhul endodonției moderne, medicația folosită în sterilizarea canalelor radiculare infectate ar trebui să îndeplinească următoarele cerințe ideale:

- efect bactericid și fungic;
- acțiune antibacteriană suficient de îndelungată;
- ușurința introducerii pe canale;
- să nu coloreze țesuturile dure dentare sau mucoasa gingivală;
- penetrabilitatea accentuată în țesuturi;
- tensiunea superficială;
- păstrarea activității în contact cu sângele, plasma, secrețiile purulente sau detritusurile organice;
- histocompatibilitatea față de țesuturile periapicale și parodontale;
- reducerea inflamației periapicale;
- stimularea sau cel puțin neinterferarea proceselor de vindecare periapicale;
- inactivarea ușoară în mediile de cultură;
- să prevină sau să abolească durerea periapicală;
- să nu influențeze calitățile fizico-chimice ale materialelor de obturație de canal și mai ales etanșitatea obturației respective [5,9].

În prezent sunt cunoscute o gamă largă de soluții pentru irigarea canalelor radiculare, care sunt clasificate în felul următor [9]:

- I. *Soluții chimice neactive* : soluția fiziologică, anestezicul local
- II. *Soluții chimice active* :
  - cu proprietăți de dizolvare a țesutului pulpar viu sau necrotic (eg. NaOCl)
  - cu proprietăți antibacteriene:
    - bacteriostatice (eg. CHX, MTAD)
    - bactericide (eg. NaOCl)

parapulpar pathological processes (Kakehashi et al., 1965, Moller et al., 1981, Sundqvist 1992), endodontics has increasingly concentrated on the ways and means of eliminating microorganisms from the whole canal [6].

In 1925 Hess demonstrated that root canal instrumentation does not allow the complete elimination of the microbial flora. At the same time, evidence of clinical cases and *in vivo* studies have demonstrated that instrumentation leaves intact a significant portion of the root canal (Peters, 2001) and elimination of microorganisms by instrumentation is impossible (Bystrom and Sundqvist 1980). Thus, irrigation of the endodontic space allows for cleansing beyond what could only be achieved by simple root canal instrumentation.

Irrigation has the leading role in endodontic treatment. At present, no irrigating substance contains the necessary spectrum of properties for the elimination of infection and detritus from the endodontic space. Optimal irrigation is based on combining two or more irrigation substances in a well-established order to achieve the purpose and ensure irrigation safety [5,7,9].

According to Dr. Louis Grossman, the father of modern endodontics, the medication used in the sterilization of infected root canals has to meet the following ideal requirements:

- bactericidal and fungal effect;
- long-term antibacterial action;
- ease at insertion into the canal;
- not to stain dental hard tissue or gingival mucosa;
- increased penetration into tissues;
- low surface tension;
- keeping the activity in contact with blood, plasma, purulent secretions or organic debris;
- histocompatibility with periapical and periodontal tissues;
- to reduce periapical inflammation;
- to stimulate periapical healing processes or at least not to interfere with the healing process;
- mild inactivation in culture media;
- to prevent or reduce periapical pain;
- not to influence the physicochemical qualities of the filling materials and especially filling adhesion [5,9].

Nowadays there are a wide range of root canal irrigation solutions that are classified as follows [9]:

- I. *Chemically inactive solutions* : normal saline, local anaesthetic solution;
- II. *Chemically active solutions*:
  - tissue dissolving agents (e.g. NaOCl)
  - antibacterial agents:
    - bacteriostatic (e.g. MTAD)
    - bactericidal (e.g. CHX)
  - chelating agents:
    - EDTA (ethylenediaminetetraacetic acid)
    - HEBP (hydroxyethylidene-bisphosphonate)

- chelatori:
  - EDTA ( acidul etildiaminotetraacetic)
  - HEBP ( hidroxietilen-bifosfat)
- cu proprietăți combinate (de dizolvare + efect antibacterian)
  - MTAD (amestec de doxicilină 3%, acid citric 4,25% și detergent Tween 80, 0,5%)
  - Tetraclean (amestec de doxicilină, acid citric și 2 detergenți)
  - Qmix (conține EDTA, CXH și centrimid)
- alte substanțe: H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>, soluțiile iodurate

### III. Soluțiile naturale: eg. ceaiul verde, triphala

Dintre tehnicile de irigare distingem:

#### 1. Tehnici manuale:

✓ Seringa de irigare și ac cu canulă;

✓ Perii de irigare

✓ Irigarea dinamică manuală;

#### 2. Tehnici mecanice:

✓ Perii rotative;

✓ Irigare cu activare sonică;

✓ Irigare cu activare ultrasonică:

a) Irigarea ultrasonică continuă (CUI);

b) Irigarea ultrasonică pasivă (PUI);

✓ Dispozitive de alternare a presiunii:

a) EndoVac;

b) RinsEndo;

✓ Laser-ul

- combination products (tissue dissolving + antibacterial effect)
  - MTAD (mixture of 3% doxycycline, 4.25% citric acid and 0.5% Tween 80)
  - Tetraclean (mixture of doxycycline, citric acid and 2 detergents )
  - Qmix (EDTA, CXH)

• other agents : H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>, iodine compounds;

III. *Natural agents* : e.g. Green tea, Triphala;

The following irrigation techniques are known:

#### 1. Manual: Syringe irrigation

✓ Needles/cannulas;

✓ Brushes

✓ Manual-dynamic agitation;

#### 2. Machine-assisted:

• Rotary brushes;

• Sonic irrigation;

• Ultrasonic irrigation:

a) Continuous (CUI);

b) Intermittent (PUI);

• Pressure alternation devices:

a) EndoVac;

b) RinsEndo;

• Laser;

### **Manual agitation techniques with syringe and needles/cannulas**

Endodontic irrigation is performed by a special fine and long endodontic needle with a blunt tip and lateral holes, so that the fluid does not reach the periapical space but flows from the root canal ostium back into the crown cavity (Figure 1).

In order to reduce the risk of solution spilling behind the tooth apex, the tip of the needle should be located at 3-5 mm above the apical orifice. Before inserting the needle into the root canal, it is bent at the desired angle.

### **Tehnica de irigare cu ajutorul seringii și acului cu canulă**

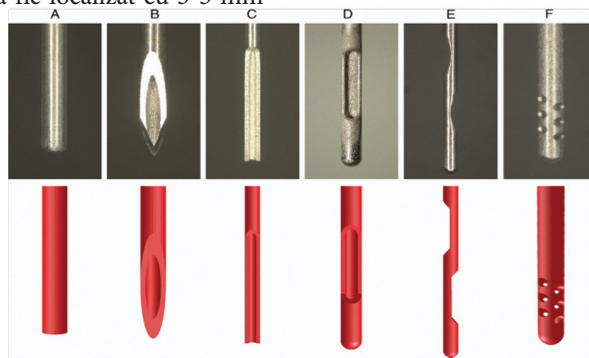
Irigarea endodontică se efectuează printr-un ac endodontic special, care reprezintă un ac fin și lung, cu vârful bont și orificii laterale pentru ca fluidul pistonat să nu pătrundă în regiunea periapicală, dar să curgă din ostiumul canalului radicular înapoi în cavitatea coroanei (figura 1).

Pentru a diminua riscul refulării soluției după apex, vârful acului trebuie să fie localizat cu 3-5 mm mai sus de orificiu apical. Înainte de inserția acului în canalul radicular el este îndoit sub unghiul dorit.

Apoi pe ac este îmbrăcat un stoper discoidal, pentru a controla adâncimea cu-fundării acului. Soluția antiseptică este introdusă în canal cu seringă în jet, sub presiune neînsemnată [1,9].

### **Tehnica de irigare cu ajutorul periiilor**

Periile nu sunt utilizate la introducerea soluțiilor în spațiu endodontic. Acestea sunt adjuvanți care au fost proiectați pentru debri-darea pereților canalului sau agitarea soluției de irigare în canalul radicular.



**Figura 1.** Diferite forme a canulelor: (A-C) deschise la capăt sub formă (A) plată, (B) tăiată oblic, (C) dințată; (D-F) închise la capăt sub forma (D) ventilată lateral, (E) cu perete dublu ventilat, (F) multiventilat [1,9].

**Figure 1.** (A-C) Open-ended needles: (A) flat (NaviTip; Ultradent, South Jordan, UT), (B) beveled (PrecisionGlide Needle; Becton Dickinson & Co, Franklin Lakes, NJ), and (C) notched (Appli-Vac Irrigating Needle Tip; Vista Dental, Racine, WI). (D-F) Closed-ended needles: (D) side vented (KerrHawe Irrigation Probe; KerrHawe SA, Bioggio, Switzerland), (E) double side vented (Endo-Irrigation Needle; transcendent, Neumu" nster, Germany), and (F) multiventilated (EndoVac Microcannula; Discus Dental, Culver City, CA)

### **Manual agitation techniques with brushes**

Brushes are not directly used for delivering an irrigant into root canal spaces, but are adjuncts that have been designed for debridement of the canal walls or agitation of the root canal irrigant. They might also be indirectly involved in the transfer of irrigants within canal spaces. Recently, a 30-gauge irrigation needle covered with a brush (NaviTip FX; Ultradent Products Inc, South Jordan, UT)

De asemenea, acestea ar putea fi implicate indirect în transferul de irigații în canalele accesorii. Recent, a fost introdus un ac pentru irigare cu calibrul de 30, acoperit cu o perie (NaviTip FX; Ultradent Products Inc., South Jordan, UT). Cu toate acestea, frecarea creată între perii de perie și neregularitățile canalului ar putea duce la dislocarea perilor în canale care sunt cu greu depistate de clinicieni, chiar și cu utilizarea unui microscop [1,9].

**Irigarea manuală dinamică** Un irigant trebuie să fie în contact direct cu pereții canalului pentru o acțiune eficientă. Cu toate acestea, adesea este dificil pentru irigant să ajungă în porțiunea apicală a canalului. Cercetările au arătat că mișcarea ușoară a conului principal gutta-percha în sus și în jos, în curse scurte de 2 până la 3 mm (irigare manuală) în cadrul unui canal instrumentat, poate produce un efect hidrodinamic eficient. Acest lucru a fost recent confirmat de studiile lui McGill et al., și Huang et al., care au demonstrat că irigarea manuală dinamică a fost semnificativ mai eficientă decât un sistem de irigație mecanică (RinsEndo, Duerr Dental Co, Bietigheim-Bissingen, Germania) și statică [2,9].

**Irigarea mecanică cu perii rotative** Pentru a facilita îndepărtarea „smear layer” și a detrisul celular de pe pereții canalelor radiculare instrumentate [2,9], a fost utilizată o microperie (figura 2a) . atașată de piesa de mână rotativă. Peria include un arbore și o secțiune perie conică. Acesta din urmă are peri multiple care se extind radial de la un miez central de sârmă. În timpul fazei de debridare, microperia se rotește la aproximativ 300 rpm, determinând deformarea părului în neregularitățile apărute în rezultatul preparării canalului radicular. Aceasta ajută la deplasarea reziduurilor din canal într-o direcție coronală. Cu toate acestea, acest produs nu a fost disponibil comercial din moment ce brevetul a fost aprobat în 2001.

**Irigarea sonică** Instrumentele sonice pentru endodonție au fost raportate inițial de Tronstad et al., [3,9]. Irigarea sonică funcționează la o frecvență mai mică (1-6 kHz) și produce tensiuni mai mici la forfecare decât irigarea cu ultrasunete, după Ahmed et al.

EndoActivator este o formă a irigării sonice care utilizează vârfuri de polimer bont pentru a agita rapid și viguros soluțiile irigante în timpul tratamentului.

Caracteristicile generale (figura 2b)

- Piesă de lucru ergonomică, cu acumulator sau baterie;
- Piesă contaunghi pentru a avea un acces mai bun la dinții posteriori;
- Regimul de lucru include trei viteze: 2.000, 6.000 și 10.000 cpm;
- Compoziție polimerică puternică, flexibilă;
- Coduri de culori cu dimensiuni pentru identificare ușoară;

has been commercially introduced. However, the friction created between the brush bristles and the canal irregularities might result in the dislodgement of radiolucent bristles in the canals that are not easily recognized by clinicians, even with the use of a surgical microscope.

#### **Manual-dynamic agitation**

An irrigant must be in direct contact with the canal walls for effective action. Research has shown that gently moving well-fitting gutta-percha master cone up and down in short 2 to 3 mm strokes (manual dynamic irrigation) within an instrumented canal can produce an effective hydrodynamic effect and significantly improve the displacement and exchange of any given reagent. This has been recently confirmed by the studies performed by McGill et al., and Huang et al.. These studies have demonstrated that the manual-dynamic irrigation is significantly more effective than an automated-dynamic irrigation system (RinsEndo; Duerr Dental Co, Bietigheim-Bissingen, Germany) and static irrigation.

#### **Machine-assisted with rotary brushes**

An attached microbrush has been used to facilitate the debris and smear layer removal from instrumented root canals. The brush includes a shaft and a tapered brush (figure 2a). The latter has multiple bristles extending radially from a central wire core. During the debridement phase, the microbrush rotates at about 300 rpm, causing the bristles to deform during the preparation of irregularities. This helps to displace the residual debris out of the canal in the coronal direction. However, this product has not been commercially available since the patent approval in 2001.

#### **Sonic irrigation**

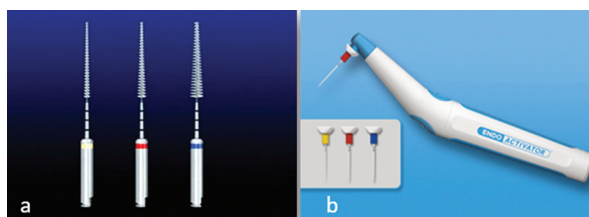
Sonic endodontic instruments were first reported by Tronstad et al. Sonic irrigation operates at a lower frequency (1-6 kHz) and produces smaller shear stress than ultrasonic irrigation (Ahmed et al).

The EndoActivator is a form of sonic irrigation that uses noncutting polymer tips to quickly

and vigorously agitate irrigant solutions during treatment.

Characteristics (figure 2b):

- An ergonomic, cordless and battery-operated handpiece
- Contra-angled design for easy access to posterior teeth
- Sonic motor provides three options of speed (2,000, 6,000 and 10,000 cpm)
- Strong, flexible, medical-grade polymer composition
- Color-coded by size for easy identification



**Figura 2.** a) Microperie rotativă pentru irigarea spațiului endodontic; b) EndoActivator

**Figure 2.** a) Endodontic MicroBrush for irrigation b) EndoActivator

- Sistemul este reprezentat de 3 mărimi: mic (galben 15/02), mediu (roșu 25/04) și mare (albastru 35/04);

Sistemul EndoActivator este conceput pentru a oferi o modalitate mai sigură, mai bună și mai rapidă de a obține succes în următoarele aplicații clinice:

- Debridarea și întreruperea stratului de „smear layer” și a biofilmului;
- Plasarea hidroxidului de calciu și a MTA în jurul curburilor radiculare;
- Eliminarea materialelor obturative reziduale în timpul retratamentului de canal;

*Vibringe* (Vibringe BV, Amsterdam, Olanda) este un nou sistem de irigare sonic care combină vibrațiile (9000 cpm) cu irigarea manuală a canalului rădăcinii. *Vibringe* utilizează tipul tradițional de livrare a seringilor/acului, dar adaugă vibrații sonore. În prezent nu sunt facute studii care să demonstreze abilitățile clinice.

**Irigarea ultrasonică** Ultrasunetul este pe larg utilizat în sterilizarea spațiului endodontic. Piese de mână cu ultrasunete transmit valuri de sunet unui file endodontic și îl determină să vibreze la o vibrație de aproximativ 25.000 vibrații/s. Ea taie dentina, precum și provoacă streaming acustic al irigantului (Martin și Cunningham). De asemenea, s-a constatat că dislocarea resturilor din pereții canalului are loc prin cavitația care apare în soluția de irigare. Literatura de specialitate a descris două tipuri de irigare cu ultrasunete. Prima este o combinație de instrumentație ultrasonică simultană și irigare (UI). Cel de-al doilea funcționează fără instrumente simultane și este denumit irigare pasivă cu ultrasunete (PUI).

Primul a fost aproape eliminat din practica clinică, datorită dificultății de a controla tăierea dentinei și, ulterior, forma finală a canalului preparat. Când se utilizează fil-uri activate cu ultrasunete, pot fi prezente căi false apicale și perforații radiculare, în special în canalele curbate [2,4]. Prin urmare, nu este considerată o alternativă al irigării convenționale. Literatura de specialitate susține că este mai avantajos să se aplice ultrasunete pentru irigarea pasivă [3,15]. Termenul PUI a fost utilizat pentru prima dată de Weller et al. în 1980 pentru a descrie irigarea fără stimularea unor instrumente amplasate în canal. Această tehnologie non-tăiere reduce potențialul de a crea forme aberante în sistemul canalului radicular. În timpul PUI, energia este transmisă dintr-un file sau un fir oscilant neted către irigant prin intermediul undelor ultrasonice care induc două fenomene fizice: fluxul și cavitația soluției de irigare. Fluxul acustic poate fi definit ca o mișcare rapidă a fluidului într-o formă circulară sau vortex în jurul unui file ce vibrează. Cavitația este definită ca crearea bulelor de aburi sau extinderea, contracția și/sau distorsiunea bulelor preexistente într-un lichid.

În ultimul deceniu, au apărut numeroase dispozitive de succes pentru agitarea soluțiilor irigante, care asigură diferite mecanisme de introducerea irigantului în spațiu endodontic, eliminarea țesuturilor moi

- Convenient depth of gauge rings at 18, 19 and 20 mm

The EndoActivator System is designed to provide a safer, better, and faster way to achieve success in the following clinical applications:

- Debridement and disruption of the smear layer and biofilm
- Placement of calcium hydroxide and MTA around root curvatures
- Removal of residual filling materials during retreatment procedures

*Vibringe* (Vibringe BV, Amsterdam, The Netherlands) is a new sonic irrigation system that combines battery-driven vibrations (9000 cpm) with manually operated irrigation of the root canal. *Vibringe* uses the traditional type of syringe/needle delivery but adds sonic vibration. No studies have been found on Medline so far .

#### **Ultrasonic irrigation**

Ultrasonics are another group of instruments used for irrigation with ultrasonic and subsonic handpieces. Ultrasonic handpieces pass sound waves to an endodontic file, causing ~25,000 vibration/s. This waves cut dentin as well as causes acoustic streaming of the irrigant (Martin and Cunningham). It was also found that debris is dislodged from canal walls through cavitation occurring within the irrigating solution. There are two types of ultrasonic irrigation described in literature. The first one is a combination of simultaneous ultrasonic instrumentation and irrigation (UI). The second one operates without simultaneous instrumentation and is referred to as passive ultrasonic irrigation (PUI).

In the literature it is claimed that it is more advantageous to apply ultrasound for passive irrigation. The term PUI was first used by Weller et al. in 1980 to describe irrigation without simultaneous instrumentation. This non-cutting technology reduces the potential for creating aberrant shapes in the root canal system. During PUI, energy is transmitted from a file or smooth oscillating wire to the irrigant by means of ultrasonic waves that induce two physical phenomena: stream and cavitation of the irrigant solution. The acoustic stream can be defined as a rapid movement of the fluid in a circular or vortex shape around the vibrating file. Cavitation is defined as the creation of steam bubbles or the expansion, contraction and/or distortion of pre-existing bubbles in a liquid

During the last decade, numerous successful devices have appeared for irrigant solution agitation, that provide various irrigant transfer mechanisms, elimination of soft tissue and also, depending on the treatment philosophy and elimination of the smear layer. In comparison to sonic irrigation, ultrasonic irrigation has proved to be more powerful and able to eliminate more debris. Thus it is claimed that passive ultrasonic irrigation is significantly more efficient than sonic activation. However, both techniques may

și, în funcție de irigant, eliminarea stratului de „*smear layer*”. În comparație cu irigarea sonică, irigarea cu ultrasunete sa dovedit a fi mai puternică și capabilă să elimine mai multe resturi și astfel se susține că irigarea pasivă cu ultrasunete este mult mai eficientă decât activarea sonică [4]. Cu toate acestea, ambele tehnici pot curăța sistemul canalului într-o măsură similară când irigarea sonică este aplicată mai mult timp. Irigarea cu ultrasunete este mai eficientă decât irigarea manuală la îndepărtarea resturilor țesutului pulpar și a detritusului dentinar. Acest lucru se datorează vitezei și volumului mult mai mare al fluxului de irigant care sunt create în canal în timpul irigării cu ultrasunete.

#### **Dispozitive de alternare a presiunii**

Sistemul de irigare *RinsEndo* și sistemul de irigare *EndoVac* sunt exemple de irigare cu presiune negativă (figura 3).

Sistemul de irigare *RinsEndo* (RinsEndo, Co. Duerr-Dental, Bittigheim-Bissingen, Germania) permite o dezinfectie chimică eficientă a canalului radicular, datorită activării hidrodinamice a soluțiilor de irigare. Acesta este compus dintr-o piesă de mână, o canulă cu o lungime de 7 mm și o seringă în care se aspiră irigantul.

Sistemul *EndoVac* este compus din trei parti: varful de irigare (MDT), care permite irigarea abundentă și evacuarea simultană fără varsare în gura pacientului; macrocanula care îndepartează rezidurile rămase în canal în urma instrumentării; și microcanula care îndepartează reziduurile microscopice la 1mm de apex prin 12 orificii microscopice efectuate de un laser. Atât macrocanula cât și microcanula sunt conectate la o seringă de irigant și la sistemul de aspirație de mare viteză a unei unități dentare. Macrocanula este fabricată din polipropilenă flexibilă din plastic, cu un capăt deschis de 0,55 mm în diametru, cu un diametru interior de 0,35 mm și cu o conicitate de 0,02, utilizat pentru aspirarea iriganților până la segmentul mijlociu al canalului. Microcanula este fabricată din oțel inoxidabil și are 12 găuri microscopice dispuse în patru rânduri de trei găuri, poziționate lateral la 1 mm apical al canulei. Fiecare orificiu are diametrul de 0,1 mm, primul din rând este situat la 0,37 mm de la vârful microcanalului, iar distanța dintre găuri este de 0,2 mm. În timpul irigării

clean the canal system to a similar degree when sonic irrigation is applied for a longer time.

PUI is more effective than syringe needle irrigation at removing pulpal tissue remnants and dentine debris. This may be due to the much higher velocity and volume of irrigant flow that are created in the canal during ultrasonic irrigation.

#### **Pressure Alternation Devices**

The RinsEndo irrigation system and the EndoVac irrigation system are examples of negative-pressure irrigation (figure 3).

I. The RinsEndo irrigation system (RinsEndo, Co. Duerr-Dental, Bittigheim-Bissingen, Germany) irrigates the canal by using pressure-suction technology. It is composed of a handpiece, a cannula with a 7-mm-long exit aperture, and a syringe carrying irrigant.

The EndoVac system is regarded as an apical negative pressure irrigation system composed of three basic components: Master Delivery Tip (MDT), Macrocanula, and Microcannula. The MDT delivers irrigant to the pulp chamber and evacuates the irrigant concomitantly. Both the macrocannula and microcannula are connected via tubing to irrigant syringe and the highspeed suction of dental unit. The Macrocanula is made of plastic flexible polypropylene with an open end of 0.55 mm in diameter, an internal diameter of 0.35 mm, and a 0.02 taper, used to suction irrigants up to the middle segment of the canal. Lastly, the Microcannula is made of stainless steel and has 12 microscopic holes disposed in four rows of three holes, laterally positioned at the apex, 1 mm off the cannula. Each hole is 0.1 mm in diameter, the first one in the row is located 0.37 mm from the tip of the microcannula, and the distance between holes is 0.2 mm.

During irrigation, the MDT delivers irrigant to the pulp chamber and siphons off the excess irrigant to prevent overflow. Thus, a constant flow of fresh irrigant is being delivered by negative pressure to working length.

#### **Purpose of study**

To evaluate the efficacy and the sequence of the use of irrigants during endodontic treatment in different clinical cases.



**Figura 3.** Sistemul de irigare RinsEndo.

**Figure 3.** RinsEndo system

rii, MDT livrează irigant în camera pulpa și scurge excesul de irigant pentru a preveni refularea periapicală. Un flux constant de irigant proaspăt este livrat prin presiune negativă la lungimea de lucru [4,9].

### Scopul lucrării:

Evaluarea consecutivității utilizării și eficiența substanțelor medicamentoase în tratamentul endodontic în diverse situații clinice.

### Material și metode

Studiul a fost bazat pe tratamentul a 13 pacienți dintre care 8 de sex masculin și 5 de sex feminin, cu vârsta cuprinsă între 17 și 52 ani. Din totalul celor 13 cazuri, 7 au fost dinți pluriradiculari și 6 cazuri dinți monoradiculari. La 9 pacienți s-a efectuat tratament endodontic primar, iar la 4 s-a recurs la retratament endodontic. S-a efectuat un protocol separat de irigare a canalelor radiculare pentru pacienții cu tratament endodontic primar și retratament endodontic. Eșantionul a fost selectat după criteriul adresabilității, în cadrul clinicii stomatologice private SRL „Parodent-Prim”. În tratamentul pulpitei protocolul de irigare a constat în următoarea ordine: sol. 2,5% de NaOCl; 15% EDTA Glyde; 3% H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>, irigare finală cu sol. 5,25% de NaOCl cu activare ultrasonică; sol. 17% de EDTA cu activare sonică irigare cu apă distilată, 2% CHX — uscare și obturare. Tratamentul pacienților cu procese paraapicale a presupus următoare consecutivitate: inițial irigare cu sol. 5,25% de NaOCl; 15% de EDTA Glyde; sol. 2% de CHX; obturație temporară cu *Abcess Remedy Paste* pe 10 zile. În vizita a II-a — după înlăturarea materialului provizoriu — irigare finală cu 2,5% NaOCl, sol. 17% de EDTA; apă distilată; sol. 2% de CHX, uscare și obturarea canalelor cu *Dexodent*, Alpha-Beta, controlul R-viziografic.

### Rezultate și discuții

Monitorizarea pacienților a fost efectuată (clinic și paraclinic) la 3 luni, 6 luni și 12 luni. În rezultatul studiului efectuat s-a constatat ca tratamentele și retratamentele endodontice efectuate cu folosirea procedeelelor de irigare cu substanțe antiseptice combinate cu sistemele de activare ultrasonică și sonică prezintă o rată foarte înaltă de succes în timp (95-97%). În cadrul tratamentului formelor afecțiunilor pulpare și a leziunilor periapicale a fost selectat acest protocol cu utilizarea substanțelor sus menționate reeșind din proprietățile lor benefice în combaterea microflorei din spațiul endodontic. Astfel, *hipocloritul de sodiu* (NaOCl) reprezintă standardul de aur în tratamentul en-

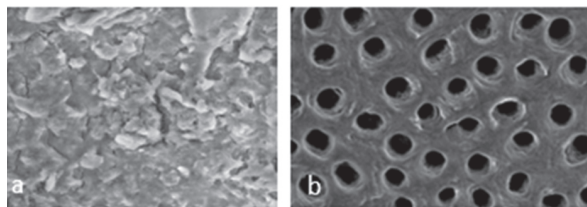
### Material and methods

The study was based on treatment of 13 patients, of which 8 male and 5 female, aged between 17 to 52 years. Of the total of 13 cases, 7 cases - pluriradicular teeth and 6 cases - monoradicular teeth. Primary endodontic treatment was performed in 9 patients, and retreatment in 4 patients. A sealed root canal irrigation protocol was performed in patients with primary endodontic treatment and endodontic retreatment. The sample was selected within the private dental clinic SRL „Parodent-Prim”. The irrigation protocol of pulpitis treatment entailed: 2,5%NaOCl; 17%EDTA;5,25%NaOCl; final irrigation: 5,25%NaOCl+ultrasonic activation; 17%EDTA+sonic activation; distilled water; drying and filling. In the treatment of patients with periapical processes, root canals were irrigated as follows: 5,25% NaOCl; 17% EDTA ; 2%CHX, temporary filling with calcium hydroxide for 10 days. The second visit entailed removal of the temporary filling, irrigation with 17% EDTA; distilled water; 2% CHX drying and filling, X-ray.

### Results and discussion:

The patients were examined over 3, 6 and 12 months. The study showed that treatment by using different irrigants in combination with sonic and ultrasonic activation had a high rate of success (95-97%). The irrigation protocol was selected in the treatment of pulpitis and periapical lesions due to the properties of each irrigant. Thus, sodium hypochlorite (NaOCl) represents the gold standard in endodontic treatment, being also called “holy water of endodontics”. In endodontic therapy, NaOCl solutions are used in concentrations ranging from 0.5% to 5.25%. NaOCl - bactericidal, viricidal, dissolves organic masses and has low viscosity. However, it also has some disadvantages: high toxicity, strongly alkaline and hypertonic, unpleasant taste and corrosive to metals. Ethylenediaminetetraacetic acid (EDTA) as a chelating agent eliminates Ca<sup>2+</sup> ions from fluorhydroxyapatite, thus dissolving inorganic masses, it is a lubricant but does not dissolve organic masses and has poor antiseptic properties. Thus, considering that the smear layer is composed of an organic and inorganic matrix, O’Connell has

argued that the segregated use of EDTA does not remove it, therefore it is necessary to use concomitantly NaOCl and EDTA (figure 4). Chlorhexidine (CHX) gluconate (CHX) irrigation has also been resumed due to the low toxicity of its broad antimicrobial spectrum, especially against *Enterococcus faecalis*



**Figura 4.** Scanning Electron Microscopy (SEM): a) porțiunea de „smear layer” într-un canal irigat cu NaOCl; b) porțiune de canal irigat cu NaOCl și EDTA: îndepărtarea completă de „smear layer”, tubulii dentinari sunt deschiși.

**Figure 4.** Scanning Electron Microscopy (SEM): a) „smear layer” in a canal irrigated by NaOCl; b) Instrumented canal wall after removal of the smear layer by NaOCl and EDTA.

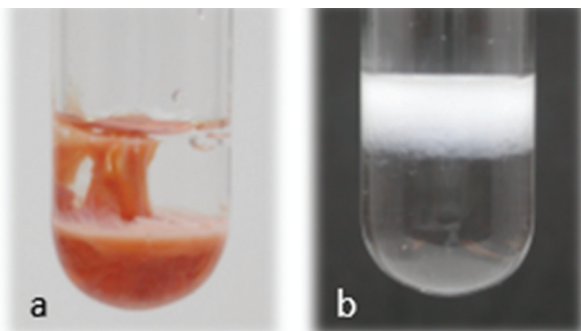
dodontic, fiind numit și impropriu „*apa sfântă a endodonției*”. În terapia endodontică, soluțiile de NaOCl sunt utilizate în concentrații care variază de la 0,5% la 5,25% [13,14]. NaOCl — bactericid, virocid, dizolva masele organice și are viscozitate joasă [5,10,13,19]. Pe lângă acestea posedă și unele dezavantaje: toxicitate înaltă, puternic alcalin și hipertonic, gust neplăcut și coroziv la metal. Acidul etilendiaminotetraacetic (EDTA) ca agent chelator elimină ionii de  $\text{Ca}^{2+}$  din fluorhidroxiapatită, astfel dizolvând masele anorganice, este lubrifiant, dar nu dizolvă masele organice și posedă slabe proprietăți antiseptice. Deci, luând în considerație că *smear layer* este compus din matrice organică și anorganică, O' Connel susține că utilizarea separată a EDTA nu-l îndepărtează, pentru aceasta este necesar utilizarea concomitentă a NaOCl și EDTA (figura 4) [5,12]. În retratamente s-a recurs și la irigarea cu *gluconatul de clorhexidină* (CHX) datorită toxicității reduse, spectrului larg antimicrobian pe care îl posedă, în special împotriva *Enterococcus faecalis* [8,16,17,20], agent patogen principal implicat în procesele patologice parapulpare.

Limitări în utilizarea CHX:

- ✓ CHX nu posedă abilități de dizolvare a țesuturilor;
- ✓ CHX nu îndepărtează „*smear layer*”;
- ✓ Nu se admite contact direct dintre CHX și NaOCl, deoarece apare un precipitat de culoare maro-portocaliu (figura 5a);
- ✓ Nu se admite contact direct dintre CHX și EDTA, deoarece apare un precipitat de culoare albă (figura 5b);

### Concluzii

1. În prezent nu există un irigant perfect, toate din ele prezintă anumite avantaje și dezavantaje, dar totuși „*apa sfântă a endodonției*” rămâne a fi sol. de NaOCl.
2. Este important să cunoaștem proprietățile fizice și ordinea protocolară în care acestea trebuie aplicate.
3. La fel orice activare sonică sau ultrasonică va spori eficacitatea acestor preparate.
4. Tratamentul endodontic se va încununa de succes respectând consecutivitatea, concentrația și timpul aplicării acestor preparate antiseptice și desigur o obturație tridimensională a canalului radicular.



**Figura 5.** Precipitatele formate ca rezultat al amestecului: a) CHX+ NaOCl, b) CHX+EDTA.

**Figure 5.** a) Orange precipitate formed by mixing chlorhexidine with sodium hypochlorite; b) Mixing sodium chlorhexidine with EDTA produces a white cloud and some precipitation.

[8,16,17,20], the main pathogen involved in paraplegic pathological processes. Chlorhexidine gluconate (CHX) irrigation has also been performed due to its low toxicity, broad antimicrobial spectrum, especially against *Enterococcus*, the main pathogen involved in periapical processes.

CHX disadvantages:

- CHX does not have tissue dissolution abilities;
- CHX does not remove the “*smear layer*”;
- Direct contact between CHX and NaOCl is not allowed, as there is a brown-orange precipitate (figure 5a);
- Direct contact between CHX and EDTA is not allowed because of the white precipitate that is formed (figure 5b);

### Conclusions

1. Currently, there is no perfect irrigant; all of them have certain advantages and disadvantages, but still NaOCl solution remains the „*holy water of endodontics*”
2. It is important to know the physical properties and the protocol of irrigation in which these irrigations must be applied.
3. Any sonic or ultrasonic activation increases the effectiveness of these irrigants.
4. The endodontic treatment will be successful, if the doctor complies with the sequence, concentration and time of application of these antiseptic solutions and, of course, the three-dimensional root canal filling.



## Bibliografie

1. Al-Hadlaq SM, Al-Turaiki SA, Al-Sulami U, Saad AY. Efficacy of a new brush-covered irrigation needle in removing root canal debris: A scanning electron microscopic study. *J Endod* 2006;32:1181-4.
2. Burlison A, Nusstein J, Reader A, Beck M. The in vivo evaluation of hand/rotary/ultrasound instrumentation in necrotic, human mandibular molars. *J Endod* 2007;33:782-7.
3. Caron G. Cleaning Efficiency of the Apical Millimeters of Curved Canals using Three Different Modalities of Irrigant Activation: An SEM study. Paris VII University, Paris, France: Masters Thesis; 2007.
4. Carver K, Nusstein J, Reader A, Beck M. In vivo antibacterial efficacy of ultrasound after hand and rotary instrumentation in human mandibular molars. *J Endod* 2007;33:1038-43.
5. Dammaschke T, Schneider U, Stratmann U, Mokrys K, Yoo JM, Schafer E. Effect of root canal dressing on the repair of inflamed periapical tissue. *Acta Odontol Scand* 2005;63:143-152.
6. Dunavant TR, Regan JD, Glickman GN, Solomon ES, Honeyman AL. Comparative evaluation of endodontic irrigants against *Enterococcus faecalis* biofilms. *Journal of Endodontics* 2006; 32: 527-531;
7. Dwyer TG, Torabinejad M. Radiographic and histologic evaluation of effect of endotoxin on the periapical tissues of the cat. *Journal of Endodontics* 1981;7:31-35.
8. Faria G, Celes MR, De Rossi A, et al. Evaluation of chlorhexidine toxicity injected in the paw of mice and added to cultured L929 Hbroblasts/*Endod*. 2007; 33 (6): 715-722.
9. Faria G, Celes MR, De Rossi A, et al. Evaluation of chlorhexidine toxicity injected in the paw of mice and added to cultured L929 Hbroblasts. / *Endod*. 2007; 33 (6): 715-722.
10. Faria G, Celes MR, De Rossi A, et al. Evaluation of chlorhexidine toxicity injected in the paw of mice and added to cultured L929 Hbroblasts. / *Endod*. 2007; 33 (6): 715-722.
11. Ferraz CC, Gomes BP, Zaia AA, et al. In vitro assessment of the antimicrobial action and the mechanical ability of chlorhexidine gel as an endodontic irrigant. *J Endod* 2001;27:452-5.
12. Grossman's endodontic practice 13th edition, 2014;324.
13. Haapsalo M, Endal U, Zadi H, Coli J. Eradication of endodontic infection by instrumentation and irrigation solutions. *Endodontic Topics* 2005;10:77-102.
14. Heling I, Chandler MP. Antimicrobial effect of irrigant combinations within dentinal tubules. *International Endodontics Journal* 2010;31:8-14.
15. Hülsmann M, Heckendorff M, Lennon A. Chelating agents in root canal treatment: mode of action and indications for their use. *Endod J*. 2003 Dec; 36(12):810-30.
16. Khademi AA, Mohammadi Z. Evaluation of the antibacterial substantivity of several intra-canal agents. *Endod J*. 2006 Dec; 32(3):112-5.
17. McDonnell G, Russell D. Antiseptics and disinfectants: activity, action and resistance. *Clin Microbiol Rev* 1999; 12:147-179.4.
18. Paragliola R, Franco V, Fabiani C, Mazzone A, Nato F, Tay FR, Breschi L, Grandini S. Final rinse optimization: influence of different agitation protocols. *J Endod*. 2010 Feb; 36(2):282-5.
19. Piskin B, Turkun M. Stability of various sodium hypochlorite solutions. *Journal of Endodontics* 1995; 21: 253-255.
20. Rosenthal S, Spångberg L, Safavi K. Chlorhexidine substantivity in root canal dentin. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*. 2004 Oct; 98(4):488-92.
21. Sirtes G, Waltimo T, Schaetzle M, Zehnder M. The effects of temperature on sodium hypochloride short-term stability, pulp dissolution capacity, and antimicrobial efficacy. *Journal of Endodontics* 2005; 31:669-671.
22. Siqueira JF Jr, Rôças IN, Favieri A, Lima KC. Chemomechanical reduction of the bacterial population in the root canal after instrumentation and irrigation with 1%, 2.5%, and 5.25% sodium hypochlorite. *J Endod*. 2000 Jun; 26(6):331-4.
23. Steinberg D, Heling I, Daniel I, Ginsburg I. Antibacterial synergistic effect of chlorhexidine and hydrogen peroxide against *Streptococcus sobrinus*, *Streptococcus faecalis* and *Staphylococcus aureus*. *Journal of Oral Rehabilitation* 1999;26:151-156.