

БЪЛГАРСКО  
НАУЧНО ДРУЖЕСТВО  
ПО ДЕНТАЛНА  
МЕДИЦИНА



BULGARIAN  
SCIENTIFIC  
DENTAL  
ASSOCIATION

# ДЕНТАЛНА МЕДИЦИНА

DENTAL MEDICINE

Том 96 • 1/2014

## Редакционна колегия

Главен Редактор - проф. д-р Андон Филчев, д.м.н.

Зам. Главен Редактор - доц. д-р Георги Тодоров, дм

Научен секретар - д-р Елка Радева, дм

**Членове:** А. Киселова, В. Свещаров, Г. Йорданов, Д. Атанасов,

Е. Попова, Ив. Анастасов, Кр. Янева, Л. Андреева, М. Куклева, М. Абаджиев,

М. Пенева, Р. Василева, Р. Коларов, Св. Йорданова, Сн. Топалова,

Ст. Владимиров, Хр. Лалабонова, Хр. Попова, Ц. Тончев

## Редакционен съвет:

А. Бакърджиев, А. Белчева, Бл. Петров, Б. Йорданов, Б. Миланов, Б. Владимиров,  
В. Крумова, В. Кондева, В. Петрунов, Г. Томов, Е. Ботева, Е. Фиркова, Ем. Сарачев,  
Ж. Павлова, Ив. Филипов, И. Димитрова, И. Йончева, Й. Пашов, М. Димова,  
М. Стойкова, М. Рашкова, М. Йорданова, Н. Гатева, Н. Манчорова, П. Сапунджиев,  
Р. Угринов, Р. Кабакчиева, Р. Стоилова, Сн. Цанова, Т. Болярова, Х. Факих,  
Хр. Михайлова, Ц. Узунов, Ю. Каменова, Я. Кальчев

С о ф и я

# СЪДЪРЖАНИЕ

## *Детска дентална медицина*

|                                                                                                                   |   |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
| <b>ПРОМЕНИ В ДЕНТИНА СЛЕД ДЕМИНЕРАЛИЗАЦИЯ И ДЕПРОТЕИНИЗАЦИЯ - СЕМ НАБЛЮДЕНИЯ</b><br>Н. Гатева, Р. Кабакчиева..... | 3 |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|

## *Оперативно заболяване и ендодонтия*

|                                                                                                                                           |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>МИКРОПРОНИЦАЕМОСТ ПРИ ФУРКАЦИОННИ ПЕРФОРАЦИИ, ВЪЗСТАНОВЕНИ С ПЕТ ФОРМИ НА МТА</b><br>Я. Кузманова, И. Димитрова.....                   | 11 |
| <b>МАРИНАЛНА АДАПТАЦИЯ И МИКРОПРОНИЦАЕМОСТ НА BIODENTINE ПРИ СИМУЛИРАНИ<br/>ФУРКАЦИОННИ ПЕРФОРАЦИИ</b><br>Я. Кузманова, И. Димитрова..... | 20 |
| <b>ЕФЕКТИВНОСТ НА ЕНДОДОНТСКИ УЛТРАЗВУКОВ НАКРАЙНИК ЗА ИЗВАЖДАНЕ НА СЧУПЕНИ ИНСТРУМЕНТИ</b><br>К. Шияков, Р. Василева, С. Янчева .....    | 25 |
| <b>РЕДКИ ЕНДОДОНТСКИ ВАРИАЦИИ НА ПОСТОЯННИТЕ МОЛАРИ ПРИ БЪЛГАРСКОТО НАСЕЛЕНИЕ</b><br>Я. Кузманова .....                                   | 30 |
| <b>УЛТРАЗВУКОВО ОТСТРАНЯВАНЕ НА СЧУПЕНИ ИНСТРУМЕНТИ СЛЕД ИЗВИВКАТА НА КОРЕНОВИЯ КАНАЛ</b><br>К. Шияков, Р. Василева .....                 | 42 |

## *Протетична дентална медицина*

|                                                                                                                                     |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>ЗАДЪРЖАНЕ И СТАБИЛНОСТ НА ЦЕЛИТЕ ПРОТЕЗИ ПРИ ИЗПОЛЗВАНЕТО НА ПРОТЕЗНИ АДХЕЗИВИ</b><br>Н. Апостолов, А. Филчев, Б. Йорданов ..... | 49 |
| <b>ПРОУЧВАНЕ НА ПРИЛАГАНОТО У НАС ЛЕЧЕНИЕ НА ПАЦИЕНТИ С ФУНКЦИОНАЛНИ СМУЩЕНИЯ<br/>В ДОЛНОЧЕЛЮСТНИТЕ СТАВИ</b><br>М. Димова .....    | 53 |

## *Орална и лицево-челюстна хирургия*

|                                                                                            |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>ПЛОСКОКЛЕТЪЧЕН КАРЦИНОМ НА ПОДА НА УСТНАТА КУХИНА</b><br>П. Станимиров, А. Бобева. .... | 59 |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|----|

## *Обзори*

|                                                                                                                                                                                     |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>ФАКТОРИ, ВЛИЯЕЩИ ВЪРХУ АПИКАЛНАТА ЕКСТРУЗИЯ НА ИРИГАНТИ. ВТОРА ЧАСТ</b><br>Е. Карова .....                                                                                       | 63 |
| <b>АЛТЕРНАТИВНИ МЕТОДИ ЗА ОБЕЗБОЛЯВАНЕ НА ДОЛНОЧЕЛЮСТНИ ДИСТАЛНИ ЗЪБИ ПРИ ЕНДОДОНТСКО ЛЕЧЕНИЕ</b><br>Е. Симеонова, С. Цанова, М. Цанова, М. Петрова, М. Кюмиева, В. Атанасова ..... | 69 |
| <b>ХЕРУБИЗЪМ - ЛИТЕРАТУРЕН ОБЗОР</b><br>Хр. Михайлова .....                                                                                                                         | 75 |



## ДЕТСКА ДЕНТАЛНА МЕДИЦИНА

### ПРОМЕНИ В ДЕНТИНА СЛЕД ДЕМИНЕРАЛИЗАЦИЯ И ДЕПРОТЕИНИЗАЦИЯ - СЕМ НАБЛЮДЕНИЯ

Н. Gateva DMD, PhD\*, Р. Кабакчиева DMD, PhD\*\*

### DENTIN CHANGES AFTER DEMINERALIZATION AND DEPROTEINIZATION IN BOTH DENTITIONS - SEM EVALUATION

N. Gateva DMD, PhD\*, R. Kabatchieva DMD, PhD\*\*

**Резюме. Цел:** Чрез СЕМ да се изследват и сравнят микроморфологичните промени в дентина на зъбите от двете дентитии след деминерализация (с 37% фосфорна киселина за 7 и 15 сек) и депротеинизация (с 5% и 10–13% разтвор на NaOCl за 30, 60 и 120 сек)

**Материал и методи:** В изследването са включени 76 екстрахирани интактни фронтални зъби от двете дентитии (38 временни и 38 постоянни). Вестибуларната повърхност на всеки екстрахиран зъб е обработена с турбинен фисурен диамантен борер под водно-въздушно охлаждане, с цел премахване на емайла и дентина, паралелно на дългата ос на зъба, на дълбочина 1.5 мм от емайло-дентиновата граница. Образците са разделени поравно в 24 групи, според комбинацията от проведеното третиране на дентиновия субстрат – ецване (7 или 15 сек) и аплициране на NaOCl, според концентрацията (5% и 10%-13%) и времето на апликация на NaOCl (30, 60 и 120 сек). Създадени са и четири контролни образци – по два за временните и постоянните зъби. Образци бяха наблюдавани чрез СЕМ и увеличение 2000 до 15 000, от зона, съответстваща на централната част на вестибуларната повърхност от изследвания обект.

**Резултати:** Депротеинизацията на предварително деминерализиран дентин води до създаване на много по-порозна повърхност, в сравнение с тази получена само след ецване. Депротеинизацият ефект на NaOCl зависи от неговата концентрация, време на аплициране, време на деминерализация и вид на дентиновия субстрат – временен или постоянен зъб.

**Заключение:** При временните зъби наблюдаваните микроморфологични промени вследствие на деминерализация и депротеинизация – порьозитет, фуниевидни дентинови каналчета, отстранен перитубуларен дентин и наличие на вторични тубули в интер- и интратубуларния дентин настъпват много по-рано, в сравнение с постоянните зъби при равни условия.

**Ключови думи:** временни зъби, депротеинизация, ецване, NaOCl, постоянни зъби

**Summary. Objective:** To examine and compare the micro-morphological changes in dentin of both dentitions after demineralization (37% phosphoric acid for 7 and 15 sec) and deproteinization (with 5% and 10–13 % NaOCl solution for 30, 60 and 120 sec) by SEM.

**Material and Methods:** The study included 76 extracted intact front teeth from both dentitions (38 permanent and 38 primary teeth). The buccal surface of each extracted tooth is treated with fissure diamond bur under water-air spray in order to removed the enamel and dentin parallel to the long axis of the tooth in a depth of 1.5 mm from the enamel-dentin junction. The samples were equally divided into 24 groups in accordance with the treatment of the dentin substrate – etching (7 or 15 sec); application of NaOCl, according to the concentration (5% and 10%-13%) and the duration of application of NaOCl (30, 60 and 120 sec). In addition there were four control samples created – two for primary and two for permanent teeth. Samples were observed by SEM at magnification from 2000 to 15 000, in an area corresponding to the central part of the vestibular tooth surface.

**Results:** The deproteinization of demineralised dentine leads to a much more porous surface in comparison with just etching. NaOCl deproteinized effect depends on its concentration, duration of application and demineralization, and type of dentin substrate – permanent or primary tooth.

**Conclusion:** By primary teeth the observed micromorphological changes as a result of the demineralization and deproteinization – porosity, funnel shaped dentinal tubules, removed peritubular dentin and the presence of secondary tubules in inter-and intratubular dentin, occurred much earlier than the permanent teeth under equal conditions.

**Key words:** deproteinization, etching, NaOCl, primary teeth, permanent teeth

\* Доцент, Катедра Детска дентална медицина, ФДМ, МУ – София.

\*\* Професор, Катедра Детска дентална медицина, ФДМ, МУ – София.

## Въведение

Концепцията на дентин адхезията се основава на микромеханичната ретенция – мономерите импрегнират откритата колагенова мрежа на повърхностно деминерализирания дентин и при полимеризацията се образува хибриден слой (7, 20, 22, 27). Това е зоната на вътрешна дифузия на адхезива в дентина, която на молекулярно ниво представлява трайна и киселинно устойчива смес от адхезивната система и компоненти на дентина. Този хибриден слой е важно условие за подобряване на здравината на свързване между композита и дентина (15, 25, 29, 37).

Хибридният слой се описва като отговорен за трайността на адхезивните obturation, но изследванията показват наличието на просмукване в него (7, 28, 30, 33). Вероятна причина за това е хидролитичната деградация на откритите колагенови влакна. Това се свързва с наличието на зона с оголени и незащитени влакна, получени след ецването на дентина и последващо недобро инфилтриране на мономерите на пластмасата в дъното на хибридният слой. Тази непълно инфилтрирана зона е най-крехката и неустойчива част от хибридният слой, която подлежи на хидролитично и ензимно разграждане и може да улесни деградацията на връзката дентин-адхезив, рискуващо трайността на obturation (34, 39).

В стремеж да се избегнат проблемите, наблюдавани при хибридизацията, се предлага разтваряне на колагеновите фибрили с депротеинизиращи разтвори след киселинно ецване на дентина (8, 10, 31, 32). Разтварянето им може да доведе до по-добра дифузия на мономера чрез повишаване на пермеабилитета на дентина и промяна на неговия състав (3, 7, 8, 21, 24).

Поради неспецифичното депротеинизиращо и дезинфекциращо действие, разтворите на натриев хипохлорид намират широко приложение при различни дентални процедури – химиомеханично препариране при ендодонтско лечение (4, 5, 13), химиомеханично отстраняване на кариозни лезии в дентина (Carisolv) (14, 21). Изследвано е и влиянието на разтвори на NaOCl с различни концентрации върху здравината на адхезивно свързване при дентин бондиращите процедури в двете дентитии (8, 11, 12, 16).

Разтворите на NaOCl разтварят органичните тъкани в резултат от взаимодействието на хлоридите с протеините. Достига се до образуване на хлорамини, които са разтворими във вода (7, 13). Тази реакция е правопропорционална на концентрация-

та на активен хлор, наличен в разтвора (7, 23). Разтворите на NaOCl променят конфигурацията или отстраняват органичните компоненти на дентина, и особено колагеновите влакна (7).

Депротеинизираният дентин има по-голяма твърдост, модул на еластичност, влажност и пермеабилитет, отколкото деминерализирания дентин (3, 7, 21, 36). След ецване и депротеинизация дентиновият субстрат се трансформира в много порьозна структура, с многобройни вторични тубули и анастомози в пери- и интертубуларния дентин, които не могат да се получат само вследствие на рутинно ецване (7, 21). Диаметърът на тубулите е увеличен и има фуниевидна конфигурация. Тези промени би трябвало да улеснят достъпа на адхезива в субстрата, който е по-високо пермеабилен, и би трябвало да допринесат за повишаване на здравината на свързване на адхезивните системи, аплицирани върху депротеинизиран субстрат (7, 10, 38).

Между зъбите от двете дентитии съществуват разлики в състава и микроморфологията на структурите, които ги изграждат (2, 6, 17, 26, 27, 35). Това предполага и различни промени в тях при аплицирането на химично активни вещества. Установена е по-висока реактивност на дентина на временните зъби, в сравнение с постоянните, след ецване при равни условия (2, 19, 26, 27, 34). Поради тази причина е много вероятно и аплицирането на разтвор на NaOCl да доведе до различни промени в сравнение с тези в дентина на постоянните зъби.

Цел на настоящото изследване е чрез СЕМ да се изследват и сравнят микроморфологичните промени на дентина на зъбите от двете дентитии след деминерализация (с 37% фосфорна киселина за 7 и 15 сек) и депротеинизация (с 5% и 10–13% разтвор на NaOCl за 30, 60 и 120 сек).

## Memoguka

В изследването са използвани 38 временни и 38 постоянни фронтални зъби след подписано информирано съгласие от пациентите и родителите (за временните зъби) за използването на зъбите в експеримента. Временните зъби са екстрахирани поради физиологична смяна или поради ортодонтски показания, а постоянните поради пародонтални проблеми. След екстракцията зъбите са поставяни в 10% разтвор на формалин за 10 min, а след това са съхранявани във физиологичен разтвор до момента на експеримента.

За изпълнение на протокола за деминерализация и депротеинизация в това изследване са използва-

ни 37% фосфорна киселина гел и 5% и 10%-13% разтвор на NaOCl.

### Подготовка на образците

Вестибуларната повърхност на всеки зъб е обработена с помощта на турбинен фисурен диамантен борер (ISO 806204108524835010), под водно-въздушно охлаждане, като беше премахнат емайлт и дентинът, паралелно на дългата ос на зъба, на дълбочина 1.5 мм от емайло-дентиновата граница. Диамантеният борер се сменяше на всеки три зъба. За да се установи дали е отстранен напълно емайлт, образците бяха наблюдавани под оптичен микроскоп OLYMPUS VANOX-T и под увеличение 25x до 100x. Изпилената повърхност се заглажда с груб абразивен диск, сменян с нов на всеки три зъба. След заглаждането, с помощта на турбинен фисурен диамантен борер (ISO 806204108524835010), бяха премахнати корените на нивото на емайло-циментовата граница при всички изследвани зъби.

### Ецване и депротеинизация на образците

37% фосфорна киселина се аплицира за 7 и за 15 сек, обилно се промива след това с водно-въздушна струя за 15 сек и се подсушава с попивателна хартия във всички групи. След протокола на деминерализация образците се депротеинизират посредством 5% и 10% – 13% NaOCl аплициран за 30, 60 и 120 сек. След това образците се промиват обилно с вода за 30 сек и се подсушават. Дехидратират се

във възходящи концентрации на етилов спирт (25% за 20 min; 50% за 20 min; 75% за 20 min; 95% за 30 min и 100% за 60 min). При контролните образци не е провеждано третиране на повърхността за отстраняване на замърсяващия слой.

### Групиране на образците

Образците са разделени по случаен принцип в 24 групи (n=3, само временни или само постоянни зъби) според комбинацията от проведеното третиране на дентиновия субстрат: ецване (7 или 15 сек) и аплициране на NaOCl, според концентрацията (5% и 10%-13%) и времето на апликация на NaOCl (30, 60 и 120 сек). Създадени са и четири контролни образци – образец 1 и 2 (по един за временните и постоянните зъби), при които не е провеждано ецване, и образец 3 и 4 (по един за временните и постоянните зъб), при които дентинът беше само ецван.

Разпределението на образците по групи за всички образци е представено на таблица 1.

### Подготовка на образците за СЕМ наблюдение

Подготвените образци бяха поставени на алуминиеви дискове. Бяха покрити вакуумно със златен прах в среда на аргон – катодно разпрашване (JEOL JFC – 1200 Fine coater). Изследванията са направени със сканиращ електронен микроскоп JEOL JSM – 5510 SEM и увеличение 2000 до 15 000 пъти, от зона, съответстваща на централната част на вестибуларната повърхност от изследвания обект.

**Табл. 1.** Разпределение на образците по групи според комбинацията от проведеното третиране на дентиновия субстрат

|                | 7 сек – 37% фосфорна киселина и 5% NaOCl  |                 |                 | 7 сек – 37% фосфорна киселина и 10–13% NaOCl  |                 |                 |
|----------------|-------------------------------------------|-----------------|-----------------|-----------------------------------------------|-----------------|-----------------|
|                | 30 сек                                    | 60 сек          | 120 сек         | 30 сек                                        | 60 сек          | 120 сек         |
| Временни зъби  | гр. 1<br>n = 3                            | гр. 3<br>n = 3  | гр. 5<br>n = 3  | гр. 7<br>n = 3                                | гр. 9<br>n = 3  | гр. 11<br>n = 3 |
| Постоянни зъби | гр. 2<br>n = 3                            | гр. 4<br>n = 3  | гр. 6<br>n = 3  | гр. 8<br>n = 3                                | гр. 10<br>n = 3 | гр. 12<br>n = 3 |
|                | 15 сек – 37% фосфорна киселина и 5% NaOCl |                 |                 | 15 сек – 37% фосфорна киселина и 10–13% NaOCl |                 |                 |
|                | 30 сек                                    | 60 сек          | 120 сек         | 30 сек                                        | 60 сек          | 120 сек         |
| Временни зъби  | гр. 13<br>n = 3                           | гр. 15<br>n = 3 | гр. 17<br>n = 3 | гр. 19<br>n = 3                               | гр. 21<br>n = 3 | гр. 23<br>n = 3 |
| Постоянни зъби | гр. 14<br>n = 3                           | гр. 16<br>n = 3 | гр. 18<br>n = 3 | гр. 20<br>n = 3                               | гр. 22<br>n = 3 | гр. 24<br>n = 3 |

n = брой зъби във всяка група

## Резултати

### Контролни образци 1, 2, 3 и 4

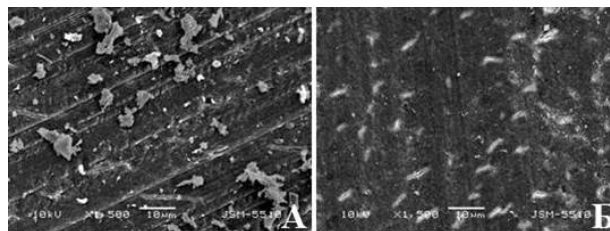
На фиг. 1 и фиг. 2 се наблюдава дентиновата повърхност на контролните образци. При сравняване на скенограмите се вижда, че тези образци се различават съществено както помежду си, така и от останалите групи (1 до 24 – вж. по-надолу). Контролните образци 1 и 2 показват наличие на замърсяващ слой по цялата повърхност. Не се наблюдават открити дентинови каналчета (фиг. 1А и Б). При образци 3 и 4 (ецвани) се вижда дентинова повърхност, с отстранен замърсяващ слой, отворени дентинови каналчета (фиг. 2А и Б) и преципитати в зоната на интертубуларния дентин при образца от постоянен зъб (фиг. 2Б, кабарче).

### При групи 1 до 12

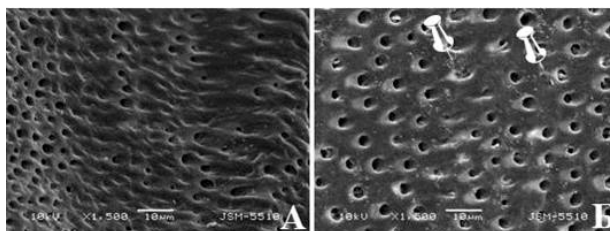
Най-слаби са промените, които се установяват след третиране на деминерализираната повърхност с 5% NaOCl за 30 сек. Интертубуларната повърхност е станала по-релефна в сравнение с контролни образци 3 и 4 (фиг. 2). Луменът на дентиновите каналчета е широк и с фуниевидна форма. Промените в група 2 (фиг. 3Б) не са така демонстративни, както тези при образците от временни зъби (група 1, фиг. 3А).

При група 3 (временни зъби, фиг. 3В) въздействието на NaOCl е по-демонстративно в сравнение с група 1 (фиг. 3А) и особено с контролните образци 1 и 3 (фиг. 1А и 2А). Установяват се по-широки лумени на дентиновите каналчета, както и вторични

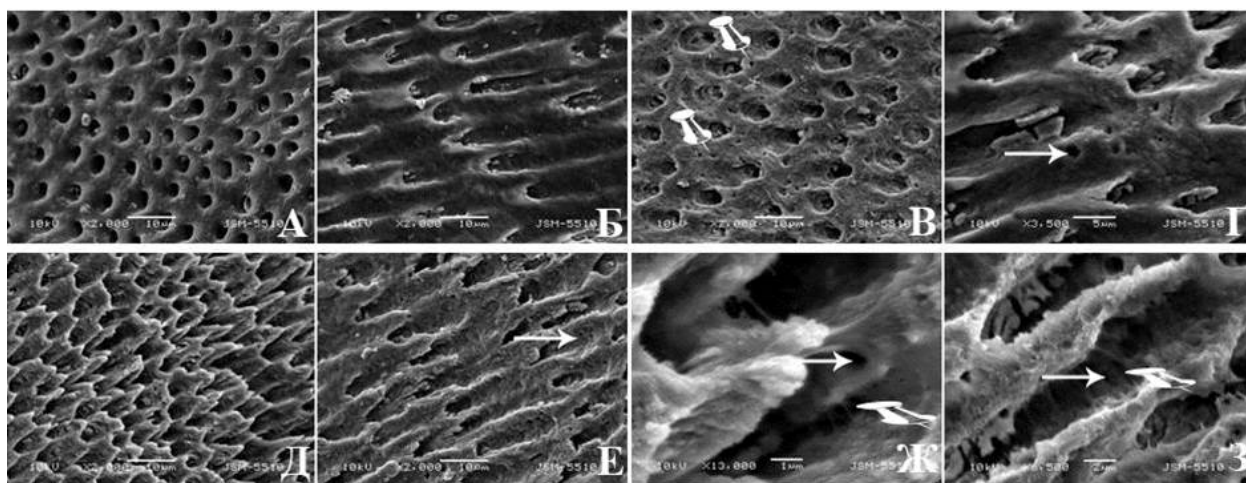
тубули във вътрешността на дентиновите каналчета. Повърхността е с изразена микропорьозност. При група 4 (постоянни зъби, фиг. 3Г) промените са по-слаби. Луменът на дентиновите каналчета нараства, наблюдават се единични вторични тубули вътре в лумените на основните. Липсва замърсяващ слой и преципитати, наблюдавани при контролните образци (фиг. 1 и 2).



**Фиг. 1.** СЕМ на дентинова повърхност без третиране на временен (А) и постоянен (Б) зъб. Вижда се замърсяващ слой, покриващ цялата открита дентинова повърхност.



**Фиг. 2.** СЕМ на дентинова повърхност на временен (А) и постоянен (Б) зъб след ецване с 37% фосфорна киселина за 7сек. Установява се отстранен замърсяващ слой, отворени дентинови каналчета и преципитати (кабарче) върху интертубуларния дентин при образца от постоянен зъб (фиг. 2Б).



**Фиг. 3.** СЕМ на дентинова повърхност на образци от групи от 1 до 12 – ецване 7 сек. и депротенизация с 5% и 10–13% NaOCl (30, 60, 120 сек). На 3А (гр. 1) и 3Б (гр. 2) депротенизация с 5% NaOCl за 30 сек. 3В (гр. 3) и 3Г (гр. 4) – отворени вторични тубули в интратубуларния дентин (стрелка) и микропорьозен интертубуларен дентин (кабарче). На 3Д (гр. 5) и 3Е (гр. 6) – вторични тубули в основните каналчета (стрелка), отстраняване на перитубуларния дентин, силно релефна дентинова повърхност. На 3Ж (гр. 11) и 3З (гр. 10) вторични тубули (стрелка) колагенови влакна (показалец).

В групи 5 и 6 депротеинизиращото въздействие е най-силно изразено в сравнение с образците от предходните групи (фиг. 3.А, Б, В, Г). Напълно различна е повърхността на образците в сравнение с тази на контролните образци (фиг. 1 и фиг. 2). Установява се силно изразена микропорьозност на дентиновата повърхност и в двете групи, наличие на вторични тубули и отстраняване на колагеновите фибрили (фиг. 3.Д, Е).

При образците от групи 7 до 12 (фиг. 3.Ж, З) с увеличаване на концентрацията на NaOCl микроморфологичните промени върху дентина се задълбочават. Наблюдава се силно изразена корозирана повърхност, с широко отворени дентинови каналчета и голям брой вторични тубули в интратубуларния дентин и отстраняване на перитубуларния дентин (фиг. 3.Ж, З).

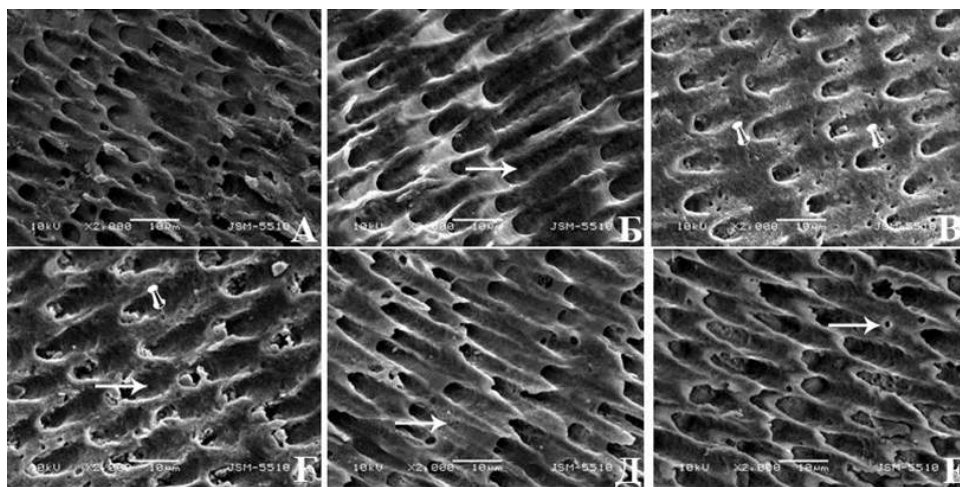
Образците от групи 13 до 18 бяха деминерализирани с 37% фосфорна киселина за 15 сек и депротеинизирани с 5% NaOCl съответно за 30, 60 и 120 сек.

При 30 сек третиране с 5% NaOCl (групи 13 и 14) се наблюдава релефна дентинова повърхност поради отстраняване на колагеновите влакна, отворени денти-

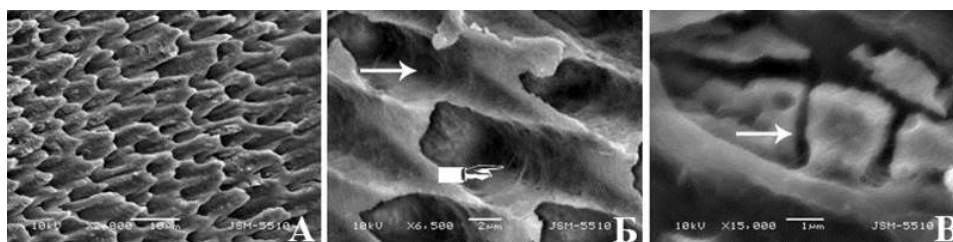
нови каналчета, както и наличие на единични вторични тубули (фиг. 8). Промените в тези групи са по-силно изразени в сравнение с групи 1 и 2 (фиг. 3.А, Б).

С увеличаване на времето за депротеинизация наблюдаваните промени се изразяват в засилване на микропорьозността на дентиновата повърхност, отстраняване на по-дълбоко разположените колагенови влакна и увеличаване на броя на вторичните тубули в интертубуларния дентин (групи 15 и 16, фиг. 4.В, Г). При образците от групи 17 и 18 промените са още по-силно изразени – отстранена е по-голяма част от колагеновата мрежа, отворени са вторични тубули (фиг. 4.Д и Б).

При сравняване на резултатите, получени при следващите групи от 19 до 24 (37% фосфорна киселина за 15 сек и 10–13% NaOCl съответно за 30, 60 и 120 сек) промените в микроморфологична характеристика на дентиновия субстрат се задълбочават. Дентиновата повърхност от двете съзъбия се характеризират с изразена микропорьозност и релефност, наличие на вторични тубули в интратубуларния дентин, отстраняване на колагеновата мрежа и премахнат перитубуларен дентин (фиг. 5.).



**Фиг. 4.** СЕМ на дентинова повърхност на образци от групи от 13 до 18 – ецване 15 сек и депротенизация с 5% NaOCl (30, 60, 120 сек.). На 4.А (група 13) и 4Б (група 14) релефна дентинова повърхност и вторични тубули (стрелка). На 4В (група 15) и 4Г (група 16) – изразен порьозитет. На 4Д (група 17) и 4Е (група 18) – отворени вторични тубули (стрелка).



**Фиг. 5.** СЕМ на дентинова повърхност на образци от групи от 19 до 24 – ецване 15 сек. и депротенизация с 10–13% NaOCl (30, 60, 120 сек.). На 5А (група 21) – засилен релеф на повърхността. На 5Б (група 23) – вторични тубули (стрелка) и единични колагенови влакна (показалец). На 5В (група 24) – отстранени колагенови влакна и вторични тубули (стрелка).

## Обсъждане

Комбинацията от ецване, последвано от депротейнизация на дентина води до създаване на порьозна микроструктура. Първо е необходимо да се отстрани минералното съдържание, което се постига чрез ецването. Това ще доведе до оголване на колагена и/или другите протеини, които очертават каналчетата. Последващата депротейнизация открива каналите чрез отстраняването на протеина. Установено е, че само ецването не би могло напълно да отвори каналчетата, тъй като те остават запълнени с протеини. Само депротейнизацията няма да отвори каналчетата, тъй като минералната фаза защитава по-голяма част от протеините (9, 13). Следователно такава порьозна структура може да се постигне след комбинирано въздействие – ецване и депротейнизация (25).

Изследвания са доказали, че депротейнизираният дентин има по-голяма твърдост, модул на еластичност, влажност и пермеабилитет, отколкото деминерализирания дентин (3, 7, 25, 39). След ецване и депротейнизация дентиновият субстрат се трансформира в много порьозна структура, с многобройни вторични тубули и анастомози в пери- и интертубуларния дентин, които не могат да се получат само вследствие на рутинно ецване (7, 25). Диаметърът на тубулите е увеличен и има фуниевидна конфигурация. Тези промени би трябвало да улеснят достъпа на адхезива в субстрата, който е по-високо пермеабилен, и би трябвало да допринесат за повишаване на здравината на свързване на адхезивните системи, аплицирани върху деминерализиран и депротейнизиран субстрат (7, 9, 42). За да се постигне това, трябва да се осъществи цялостно отстраняване на откритите колагенови фибрили. Наличието на променени колагенови влакна може да доведе до нежелан и/или вреден ефект при взаимодействието между адхезива и дентиновия субстрат (7, 31).

Поради доказаната по-висока чувствителност на дентина на временните зъби спрямо ецване е много вероятно и аплицирането на разтвор на NaOCl да доведе до различни промени в сравнение с тези в дентина на постоянните зъби (1, 7). Или дентинът на временните зъби да е по-възприемчив на депротейнизация в сравнение с постоянните зъби при прилагането на един и същ лечебен протокол, което всъщност се дължи на различията в състава и морфологията на дентина в двете съзъбия (7).

В нашето изследване, аплицирането на разтвор на NaOCl след деминерализация има значителен ефект върху микроморфологичната характеристика както на дентина на временните, така и на дентина

при постоянните зъби. Депротейнизацията трансформира деминерализирания, богат на колаген дентин, в порьозна структура с многобройни неравности – вторични тубули и анастомози в пери- и интер- и интратубуларния дентин. Диаметърът на дентиновите каналчета е увеличен и придобива фуниевидни очертания, а откритият колаген е отстранен.

Промените, провокирани от аплицирането на NaOCl, зависят от неговата концентрация, времето на апликация, както и от продължителността на ецването на дентиновия субстрат. С удължаване на времето за ецване промените вследствие на депротейнизацията са по-силно изразени и настъпват при по-кратко въздействие. Кое е в подкрепа на това, че минералната фаза предпазва колагена от депротейнизиращото въздействие на хипохлорида.

Всъщност може да бъде направен основният извод, че дентинът на временните зъби се характеризира с по-изразени микроморфологични промени от този на постоянните при равни условия – време на ецване, концентрация на NaOCl и времето на депротейнизиращо въздействие. Отстраняване на колагеновата мрежа се наблюдава при аплицирането на 5% NaOCl за 120 сек и при 10–13% NaOCl съответно за 30, 60 и 120 сек при временните зъби, подложени на предварителна деминерализация за 7 сек с 37% фосфорна киселина. При 15 сек ецване изразеността на микроморфологичните промени настъпва още при 30 сек аплициране на 5% NaOCl, отстраняване на колагеновата мрежа след 120 сек с 5 % NaOCl и при 30, 60 и 120 сек аплициране на 10–13% NaOCl. Колкото е по-висока концентрацията на разтвора на NaOCl, толкова по-малко е времето, нужно за неговото аплициране.

Промените в дентиновия субстрат прогресират в зависимост от концентрацията на разтворите на NaOCl и времето на неговото аплициране при сравняване на резултатите с контролните образци – нетретирана дентинова повърхност и дентинова повърхност, подложена само на ецване (деминерализиран дентин).

Резултатите от нашето изследване са сходни с тези на други автори, като потвърждават, че депротейнизиращият ефект на NaOCl зависи от неговата концентрация, време на аплициране, време на деминерализация и вид на дентиновия субстрат – временен или постоянен зъб. При временните зъби микроморфологичните промени – изразен порьозитет, фуниевидни дентинови каналчета, отстраняване на перитубуларния дентин и наличие на вторични тубули в интер- и интратубуларния дентин настъпват много по-рано при равни условия (7).

Депротеинизацията на предварително деминерализиран дентин води до създаване на много по-порьозна повърхност в сравнение с тази, получена само след ецване – с фуниевидно разширени дентинови каналчета (вследствие засягане на перитубуларния дентин) и открити вторични тубулни отвори в интратубуларния дентин и отстранен колаген (фиг. 3, 4, 5).

## Заклучение

Нужно е да бъдат проведени експериментални опити и приложени изпитани тестове *in vitro* за определяне на здравината на връзката, получена при такава предварително деминерализирана и депротеинизирана дентинова повърхност, които имитират в максимална степен *in vivo* условията. Нужно е и да се изследва и влиянието на депротеинизацията върху качеството на полимеризация, за да може тази последователност на въздействие да се предложи като клиничен протокол при изработване на естетични obturations с цел подобряване на качеството и здравината на адхезия.

## Библиография

1. Гатева Н., Сравнителни СЕМ изследвания на промените по повърхността на дентина при временни и постоянни зъби след ецване, Проблеми на денталната медицина 2008; 34(1): 71–84.
2. Angker I., M. V. Swain, N. Kilpatrick, Micro-mechanical characterization of the Properties of Primary Tooth Dentine, J Dent 2003; 31: 261–267.
3. Barbosa SV., K. E. Safavi, S. W. Spangberg, Influence of Sodium Hypochlorite on the Permeability and Structure of Cervical Human Dentine, Int End J 1994; 27: 309–312.
4. Barkhordar RA., L. G. Watanabe, G. W. Marshall et al., Removal of intracanal smear by doxycycline in vitro. Oral Surg., Oral Med., Oral Pathol., Oral Radiol., Endod 1997; 84(4): 420–423.
5. Baumgartner JC., P. R. Cuenin, Efficacy of several concentrations of sodium hypochlorite for root canal irrigation, J Endod 1992; 18(12): 605–612.
6. Carmona VB., S. G. Lopez, T. B. Lujan TB et al, Effects of Etching Time of Primary Dentin on Interface Morphology and Microtensile Bond Strength Dental Materials 2006; 22(12): 1121–1129.
7. Correr GM., RCB. Alonso, MF. Grando et al. Effect of Sodium Hypochlorite on Primary Dentin – a Scanning Electron Microscopy (SEM) Evaluation. J Dent 2006; 34: 454–459.
8. Correr GM., RM. Puppini-Ronatti, L. Correr-Sobrinho et al. Effect of Sodium Hypochlorite on Dentin Bonding in Primary Teeth. J Adh Dent 2004; 6: 307–312.
9. Costa LRRS., LiSei. Watanabe, MC. Kronka et al. Structure and Microstructure of Coronary Dentin in Non-Erupted Human Deciduous Incisor Teeth, Braz Dent J. 2002; 13(3): 170–174.
10. De Castro AK., AT. Hara, LA. Pimenta, Influence of Collagen Removal on Shear Bond Strength of One-Bottle Adhesive System in Dentin. J Adh Dent 2000; 2: 271–277.
11. De Souza FB., CHV. Silva, RGP. Dibb et al. Bonding Performance of Different Adhesive Systems to Deproteinized Dentin: Microtensile Bond Strength and Scanning Electron Microscopy. J Biomed Mater Res Part B: Appl Biomater 2005; 75B: 158–167.
12. Delfino CS., RG. Palma-Dibb, Influence of dentin pretreatment with NaOCl on the morphology of adhesive interface of self-etching adhesive systems. Appl Surf Sci 2006; 253(4): 1929–1933.
13. Di Renzo M., TH. Ellis, E. Sacher et al. A Photoacoustic FTIRS Study of the Chemical Modifications of Human Dentin Surface: II. Deproteinization. Biomaterials 2001; 22: 793–797.
14. Ericson D., M. Zimmermann, H. Raber et al. Clinical Evaluation of Efficacy and Safety of a New Method for Chemo-Mechanical Removal of Caries. Caries Res 1999; 33(3): 171–178.
15. Ferrari M, PN. Mason, A. Vichi et al. Role of hybridization on marginal leakage and bond strength. Am J Dent 2000; 13: 329–336.
16. Fawzy AS., MA. Amer, FS. El-Askary, Sodium hypochlorite as dentin pretreatment for etch-and-rinse single-bottle and two-step self-etching adhesives: Atomic Force Microscope and tensile bond strength evaluation. J Adhes Dent 2008; 10: 135–144.
17. Hashimoto M., H. Ohno, K. Endo et al. The Effect of Hybrid Layer Thickness on Bond Strength: Demineralized Zone of Hybrid Layer. Dent Mater 2000; 16: 406–411.
18. Hosoya Y., GW. Marshall GW, The Nano-Hardness and Elastic Modulus of Sound Deciduous Canine Dentin and Young Premolar Dentin – Preliminary Study. J Mat Scie: Mat Med 2005; 16(1): 1–8.
19. Hosoya Y., T. Ono, GW. Marshall, Microhardness of Carious Primary Canine Dentin. Pediatr Dent J 2002; 12(1): 99–98.
20. Marshall GWJr., SJ. Marshall, JH. Kinney et al.: The Dentin Substrate: Structure and Properties Related to Bonding. J Dent 1997; 25(6): 441–458.
21. Marshall GWJr., N. Yucel, M. Balloch et al. Sodium Hypochlorite Alterations of Dentin and Dentin Collagen. Surf Science 2001; 491: 444–455.
22. Monksgaard EC. Wet or Dry, Normal or Deproteinized Dentin Surface as Substrate for Dentin Adhesives. Acta Odont Scand 2002; 60: 60–64.
23. Moorer WR., PR. Wesselink, Factors Promoting the Tissue Dissolving Capability of Sodium Hypochlorite. Int End J 1982; 15: 187–196.
24. Mountouris G., N. Silikas, G. Eliades, Effect of Sodium Hypochlorite Treatment on the Molecular Composition

- and Morphology of Human Coronal Dentin. *J Adhes Dent* 2004; 6: 175–182.
25. Nakabayashi N., M. Ashizawa, M. Nakamura, Identification of Resin-Dentin Hybrid Layer in Vital Human Dentin Created in vivo: Durable Bonding to Vital Human. *Quint Int* 1992; 23: 135–141.
  26. Nör JE., RG. Feigal, JB. Dennison et al, Dentin Bonding: SEM Comparison of the Resin-Dentin Interface in Primary and Permanent Teeth. *J Dent Res* 1996; 75(6): 1396–1403.
  27. Nör JE., RG. Feigal, JB. Dennison et al.: Dentin Bonding: SEM Comparison of the Dentin Surface in Primary and Permanent Teeth. *Ped Dent* 1997; 19(4): 246–252.
  28. Nozakava K., Y. Suruga, E. Amari, Microleakage of Composite Resins in Cavities of Upper Primary Molars. *Int J Ped Dent* 1999; 9: 185–194.
  29. Pashley DH., RM. Carvalho, Dentine permeability and dentine adhesion. *J Dent* 1997; 25: 355–372.
  30. Paul SJ, DA. Welter, M. Ghazi et al. Nanoleakage at the dentin adhesive interface vs. *m*-tensile bond strength. *Oper Dent* 1999; 24: 181–188.
  31. Prati C., S. Chersoni, DH. Pashley Effect of Removal of Surface Collagen Fibrils on Resin-Dentin Bonding. *Dent Mat* 1999; 15: 323–331.
  32. Salim AD., RY. Andia-Merlin, VE. Arana-Chavez, Micromorphological Analysis of the Interaction between a One-Bottle Adhesive and Mineralized Primary Dentin after Superfacial Deproteination. *Biomaterials* 2004; 25: 4521–4527.
  33. Sano H., T. Shono, T. Takatsu et al, Microporous dentin zone beneath resin-impregnated layer. *Oper Dent* 1994; 19: 59–64.
  34. Sardella TN., FL. Castro, ME. Sanabe et al. Shortening of Primary Dentin Etching Time and its Implication on Bond Strength. *J Dent* 2005; 33: 355–362.
  35. Sumikava DA., GW. Marshall, L. Gee et al., Microstructure of Primary Tooth Dentin. *Ped Dent* 1999; 21(7): 439–444.
  36. Toledano M., R. Osorio, J. Perdigao et al., Effect of Acid Etching and Collagen Removal on Dentin Wettability and Roughness. *J Biom Mat Res* 1999; 47: 198–203.
  37. Uno S, WJ. Finger, Function of the hybrid zone as a stressabsorbing layer in resin–dentin bonding. *Quint Int* 1995; 26: 733–738.
  38. Wakabayashi Y., Y. Kondou, K. Suzuki et al., Effect of Dissolution of Collagen in Adhesion to Dentin. *Int J Prosthodont* 1994; 7: 302–306.
  39. Wang Y., P. Spencer, Hybridization Efficiency of the Adhesive/Dentin Interface With Wet Bonding. *J Dent Res* 2003; 82: 141–145.
- Постъпила – 14.11.2013 г.  
Приета за печат – 24.02.2014 г.
- Адрес за кореспонденция:**  
Доц. д-р Наталия Гатева дм  
Факултет по дентална медицина  
Медицински университет  
Ул. „Св. Г. Софийски“ № 1  
1431 София  
e-mail: nataliagateva@yahoo.de
- Address for correspondence:**  
Assoc. prof. d-r Natalia Gateva Ph. D.  
Faculty of Dentistry  
Medical University  
Sv. G.Sofiiski №1  
1431 Sofia  
e-mail: nataliagateva@yahoo.de



## ОПЕРАТИВНО ЗЪБОЛЕЧЕНИЕ И ЕНДОДОНТИЯ

### МИКРОПРОНИЦАЕМОСТ ПРИ ФУРКАЦИОННИ ПЕРФОРАЦИИ, ВЪЗСТАНОВЕНИ С ПЕТ ФОРМИ НА МТА

Я. Кузманова DMD\*, И. Димитрова DMD, PhD\*\*

### MICROLEAKAGE OF FIVE MINERAL TRIOXIDE AGGREGATE PRODUCTS FOR FURCAL PERFORATIONS REPAIR

Y. Kuzmanova DMD\*, I. Dimitrova DMD, PhD\*\*

**Резюме.** Целта на това изследване бе да се направи сравнително проучване на микропроницаемостта при фуркационни перфорации при три установени, две нови търговски форми на минерален триоксиден агрегат и един модифициран глас-йономерен цимент.

Симулирани фуркационни перфорации при 60 горни и долни молара бяха obtурирани с шестте материала. Микропроницаемостта бе изследвана по багрилния метод с родамин Б. След надлъжни срезове през средата на материала апикалното проникване на багрилото бе обследвано на стереомикроскоп и измерено с апарат Comparameter, с точност до 0,0x мм.

При бял ProRoot, сив Angelus, Aureoseal и Bioaggregate не е регистрирано микропросмукване. При бял Angelus проникването на багрило е 1,16 мм (42,76%), а при Fuji VIII – 0,42 мм (13,06). Само стойностите на бAngelus са сигнификантно различни от тези на останалите материали ( $p < 0,05$ ).

**Ключови думи:** фуркационни перфорации, микропросмукване, калциево силикатни цименти

**Summary.** The ability of three established and two new mineral trioxide aggregate forms to seal large furcation perforations was evaluated using a dye penetration method. Sixty extracted human maxillary and mandibular molars were divided into six experimental groups ( $n=10$ ) according to the repair material used. After perforation repair teeth were immersed in 0.2% Rhodamine B solution for 72 hours. Dye leakage was tested from an apical direction and was analyzed on stereomicroscope. Measurements of the microleakage were done using Comparameter to the nearest 0.0x mm.

**Results.** White ProRoot, gray Angelus, Aureoseal u Bioaggregate did not show any microleakage. White Angelus shows 1.16 mm (42.76%) microleakage with significant difference ( $p < 0.05$ ) and Fuji VIII – 0.42 mm (13.06) ( $p > 0.05$ ).

**Key words:** furcation perforation, microleakage, calcium silicate cements.

## Увод

Осигуряването на триизмерна херметичност е основно изискване към материалите за запечатване на ендодонта при перфорации, ортоградно и ретроградно obtуриране на кореновите канали (30, 53, 57). Тя представлява комплексен резултат от маргинална адаптация, адхезия, разтворимост, обемни промени, формиране на междинен слой в гранич-

ната зона материал/зъбни тъкани и евентуално стимулиране на продукция на минерализирани тъкани. Размерът на микропроцепа между дентинната стена и материала, както и измерването на микропроницаемостта на течности дават количествен израз на качеството на запечатването (42, 47, 50).

Минералният триоксиден агрегат (МТА) е съвременен материал, чиито физико-химични и медико-биологични качества го правят подходящ за

\* Гл. асистент, Катедра Консервативно зъболечение, ФДМ, МУ – София.

\*\* Доцент, доктор, Катедра Консервативно зъболечение, ФДМ, МУ – София.

лечение на перфорации. Той се втвърдява във влажна среда и е почти неразтворим във вода (35, 36, 40, 49, 50). Предлага се като два основни търговски продукта – MTA ProRoot и MTA Angelus, всеки във сива и бяла форма (сМТА и бМТА).

С цел подобряване качествата на МТА в последните години са направени много модификации и се произвеждат нови цименти, сходни по химичен състав и индикации с МТА, обединени заедно с него в групата на **калциево-силикатните цименти** (КСЦ) – Bioaggregate, Aureoseal, Biodentine и др. За тях изследванията са все още ограничени. Налични са някои данни за медико-биологичните им качества (7, 10, 14, 19, 23, 37, 62, 64). Те са посочени по-подробно в предходното ни изследване (1).

Повечето изследвания на размера на микропроцепа при MTA ProRoot и MTA Angelus в граничната зона дентин/МТА са направени при ретроградно запълване на кореновите канали и са в интервала 0,1–2,68 µm (8, 29, 45, 52, 60). Vidar и кол. обаче съобщават за по-високи стойности: 19,8 µm среден размер на процепа при сМТА, 14,8 µm при бМТА и 26,5 µm при Portlang цимент (9). В предходно наше изследване, в условия на симулирани фуркационни перфорации, при пет калциево-силикатни цимента бе установен микропроцеп в интервала 5,62–6,87 µm, без статистически значима разлика между тях (1).

Ширината на микропроцепа дава информация за маргиналната адаптация на материала към дентинните стени, но корелацията ѝ с микропроницаемостта е спорна. Дори и химичната връзка на материала с дентина не означава, че с това е възпрепятствано проникването на течности (60). Освен това Gilheani и кол. съобщават за апикална проницаемост при апикална резекция през прерязаните дентинови канали (22).

За микропроницаемостта при MTA ProRoot и Angelus, приложени в различни зони, има доста изследвания: при фуркационни перфорации (17, 18, 21, 24, 25, 44, 58), при ретроградно obtуриране (5, 11, 29, 39, 41, 48, 52), ортоградно obtуриране (3, 31, 32) и коронарно запечатване на орифициуми (28, 63). Няма обаче сравнителни данни за микропроницаемостта на конвенционалните и новите КСЦ.

**Целта** на това изследване бе да се направи сравнително проучване на микропроницаемостта при три известни търговски форми на МТА, два нови калциево-силикатни цимента и един модифициран глас-йономерен цимент в условия на симулирани фуркационни перфорации.

## Материали и метод

В това изследване бяха използвани 60 екстрахирани горни и долни молара с подходяща коренова анатомия и без значими коронарни дефекти. След изработване на ендодонтски кавитети кореновите канали бяха обработени и obtурирани с централна щифтова техника. В зоната на фуркацията, в средата на пода на пулпната камера бяха направени изкуствени перфорации с кръгъл борер №14 за симулация на обширни перфорации (Komet, Gebr. Brasseler, Germany). Два допълнителни зъба със затворена пулпна камера и без перфорации бяха използвани за негативна контрола, за да се види има ли проникване на багрило през дентиновите канали във фуркацията.

Зъбите бяха разделени на 6 групи по 10 броя на случаен принцип. Зоната на перфорациите бе почистена с натриев хипохлорит 2,6% (Dentsply, France) и кислородна вода 3% и подсушена. За симулация на условия, близки до клиничните, бе използван моделът на работа, описан в предходно изследване (Д/К-СЕМ). Бе поставена двуслойна тясна ивица от марля, минаваща от оклузално през фуркацията и отново излизаща към оклузално. След това корените на зъбите бяха включени в блокчетата от Stomaflex solid (Spora Dental). След внимателното им изваждане от втвърдения солид, в ямките в солида бе нанесен Stomaflex light (Spora Dental) за имитация на периодонциум и зъбите бяха върнати на същите места в блокчетата. Непосредствено преди процедурата крайщата на марлята бяха навлажнявани с физиологичен разтвор, за да се осигури влажност и за апикалната повърхност на запечатвания материал. Перфорациите бяха запечатани по групи със следните материали:

- Група 1 – бял ProRoot MTA (Dentsply, Tulsa Dental Specialties)
- Група 2 – сив MTA-Angelus (Angelus Brazil)
- Група 3 – бял MTA-Angelus (Angelus Brazil)
- Група 4 – Aureoseal (G. Ognà e Figli, Italia)
- Група 5 – BioAggregate (IBC, Canada)
- Група 6 – Fuji VIII (модифициран глас-йономерен цимент) (GC, Japan)
- Група 7 – негативна контрола

Калциево-силикатните цименти бяха подготвени съобразно инструкциите на производителите в съотношение 3: 1 и аплицирани с амалгамоносач и обратен шпатул. Бяха кондензирани с малки щопфери за амалгама до ръба на перфорацията. Върху материалите бе поставен памучен тупфер с физиологичен разтвор за осигуряване на допълнителна влажност за втвърдяването им съобразно препоръките на Torabonejad (43, 49) и кавитетите бяха за-

творени с временен материал Coltosol F (Coltene, Whaledent, Swuise) за 24 ч, като през този интервал от време ивицата марля, опасваща фуркацията, бе поддържана влажна. След това бяха поставени дефинитивни obturации от химиополимер Charisma PPF Assortment (Heraeus Kulzer, Germany).

Капсулите на Fuji VIII бяха подготвени с амалгамобъркачка и аплицирани в перфорациите с шприца-пистолет съобразно препоръките на производителя (GC, USA). Непосредствено след това бяха поставени дефинитивните obturации. Запечатването на перфорациите във всички групи бе извършено от един и същ изследовател.

След това всички зъби бяха освободени от силиконовите модели и поставени в затворен съд за 24 ч при 100% влажност. После зъбите бяха цялостно покрити с лак, с изключение на материала във фуркационната зона, и бяха потопени в 0,2% разтвор на родамин Б (Rhodamine B) за 72 часа при 37°C. След това образците бяха промити изобилно на течаща вода за един час и срязани надлъжно във вестибуло-лингвална посока през средата на запечатващия материала с фисурни турбинни диамантени борери (837L, Axisdental, Swiss). Срезните повърхности бяха изравнени с диамантени сепаратори (PHM, БГ).

Проникването на багрилото бе обследвано на стереомикроскоп LEICA SG (Singapore) с падаща светлина и увеличение x4. С апарат Compagometer (Carl Zeiss, Jena, Deutschland) бяха измерени дву-

странно микропроницаемостта и дължината на съответната дентинова стена с точност до 0,05 мм. Бе изчислено и процентното съотношение между двете измервания. За окончателно измерване на всеки образец бе приемана стойността за стената с по-висок процент.

Данните бяха въведени и обработени със статистически пакет IBM SPSS Statistics 19.0. За ниво на значимост, при което се отхвърля нулевата хипотеза, бе избрано  $p < 0,05$ . Бяха приложени следните методи: 1. Дескриптивен, вариационен и графичен анализ. 2. Тестове на Kolmogorov-Smirnov и Shapiro-Wilk за проверка вида на разпределението. 3. Kruskal-Wallis H тест за сравняване на няколко независими извадки. 4. U тест на Mann-Whitney за две извадки.

## Резултати

Резултатите от оценката на микропроницаемостта чрез измерване на линейното проникване на багрило в мм и в проценти в различните групи са представени в Таблицы 1 и 2.

При бял ProRoot, сив Angelus, Aureoseal и Bioaggregate не се наблюдава апикална микропроницаемост (Фиг. 1, 2, 4, 5). Проникване на багрило се отчита само при бял Angelus – 1,16 мм (Фиг. 3) и Fuji VIII – 0,16 мм (Фиг. 6), което в проценти от дължината на дентиновата стена е съответно

Табл. 1. Микропроницаемост (линейно проникване на багрило в мм) при различните групи КСЦ

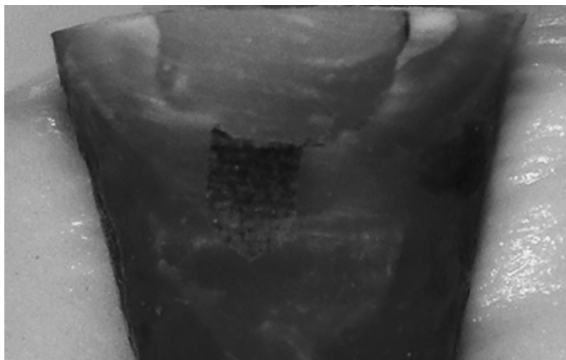
|              | N  | Mean               | SEM  | SD   | Min | Max  |
|--------------|----|--------------------|------|------|-----|------|
| Angelus W    | 10 | 1.16 <sup>a</sup>  | 0.43 | 1.38 | 0   | 3.17 |
| Angelus G    | 10 | 0.00 <sup>bc</sup> | 0    | 0    | 0   | 0    |
| ProRoot      | 10 | 0.00 <sup>bc</sup> | 0    | 0    | 0   | 0    |
| Aureoseal    | 10 | 0.00 <sup>bc</sup> | 0    | 0    | 0   | 0    |
| Bioaggregate | 10 | 0.00 <sup>bc</sup> | 0    | 0    | 0   | 0    |
| Fuji VIII    | 10 | 0.42 <sup>c</sup>  | 0.29 | 0.93 | 0   | 2.72 |

\* Mean-средна стойност; SEM-стандартна грешка на средната; SD-стандартно отклонение; еднаквите букви означават липса на сигнификантна разлика, а различните – наличие на такава ( $p < 0,05$ )

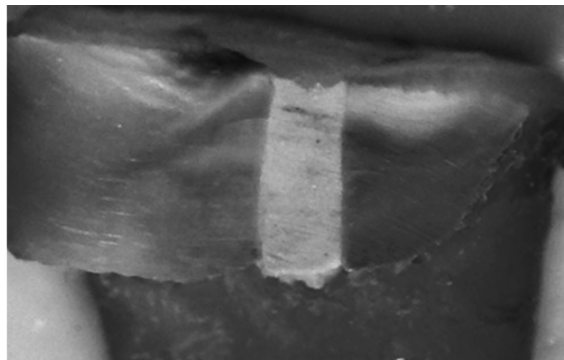
Табл. 1. Микропроницаемост (линейно проникване на багрило в %) при различните групи КСЦ

|              | N  | Mean               | SEM   | SD    | Min | Max    |
|--------------|----|--------------------|-------|-------|-----|--------|
| Angelus W    | 10 | 34.20 <sup>a</sup> | 15.24 | 47.22 | 0   | 100.00 |
| Angelus G    | 10 | 0.00 <sup>bc</sup> | 0     | 0     | 0   | 0      |
| ProRoot      | 10 | 0.00 <sup>bc</sup> | 0     | 0     | 0   | 0      |
| Aureoseal    | 10 | 0.00 <sup>bc</sup> | 0     | 0     | 0   | 0      |
| Bioaggregate | 10 | 0.00 <sup>bc</sup> | 0     | 0     | 0   | 0      |
| Fuji VIII    | 10 | 13.05 <sup>c</sup> | 8.75  | 27.69 | 0   | 71.96  |

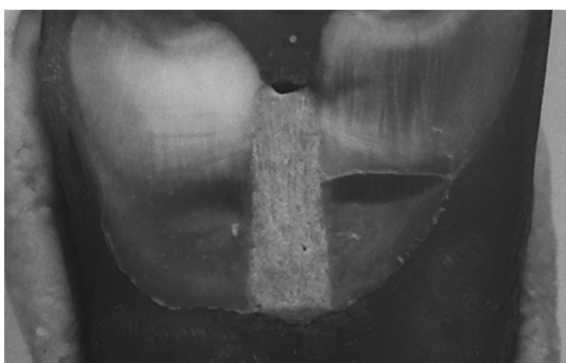
\* Mean-средна стойност; SEM-стандартна грешка на средната; SD-стандартно отклонение; еднаквите букви означават липса на сигнификантна разлика, а различните – наличие на такава ( $p < 0,05$ )



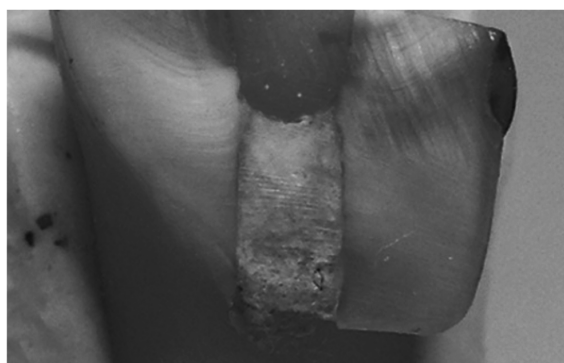
Фиг.1: Angelus G – без микропросмукване



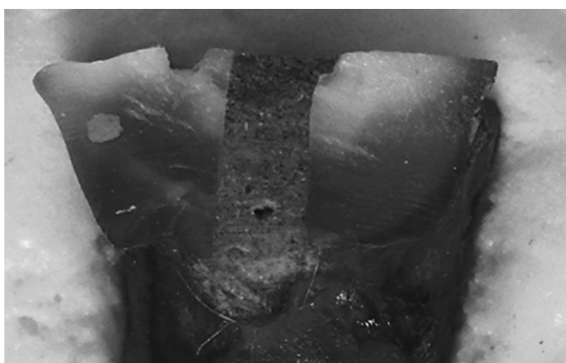
Фиг.2: ProRoot W – без микропросмукване



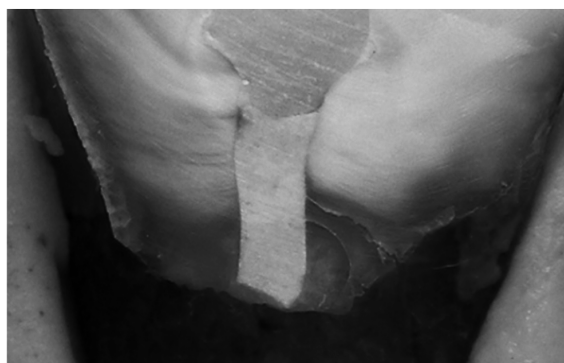
Фиг.3а: Angelus W – без микропросмукване



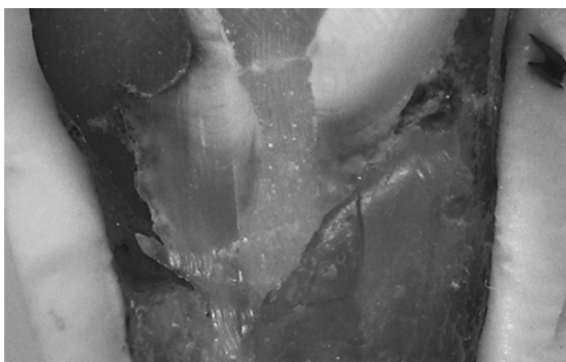
Фиг.3б: Angelus W – с микропросмукване



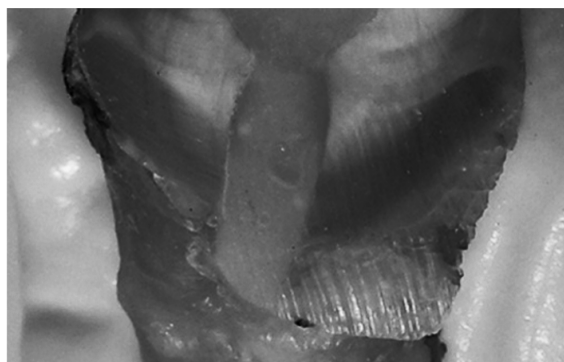
Фиг.4: Aureoseal – без микропросмукване



Фиг.5: Bioaggregate – без микропросмукване



Фиг.6а: Fuji VIII – без микропросмукване



Фиг.6б: Fuji VIII – с микропросмукване

Табл. 3. Средна дебелина на твърдите зъбни тъкани във фуркационната зона

|   |              | N  | Mean              | SEM  | SD   |
|---|--------------|----|-------------------|------|------|
| 1 | Angelus W    | 10 | 2.63 <sup>a</sup> | 0.16 | 0.51 |
| 2 | Angelus G    | 10 | 2.86 <sup>a</sup> | 0.20 | 0.64 |
| 3 | ProRoot W    | 10 | 2.47 <sup>a</sup> | 0.17 | 0.55 |
| 4 | Aureoseal    | 10 | 3.02 <sup>a</sup> | 0.28 | 0.89 |
| 5 | Bioaggregate | 10 | 2.97 <sup>a</sup> | 0.21 | 0.65 |
| 6 | Fuji VIII    | 10 | 2.94 <sup>a</sup> | 0.25 | 0.80 |

\* Mean-средна стойност; SEM-стандартна грешка на средната; SD-стандартно отклонение

42,76% и 13,06%. Само стойностите на бAngelus са сигнификантно различни от тези на останалите материали ( $p < 0,05$ ).

Макар че обект на това изследване бе апикалната проникваемост, ще отбележим, че при бМТА Angelus и Bioaggregate бе наблюдавано и коронарно проникване на багрило и дифузно оцветяване с родамин във вътрешността на циментите от коронарно към апикално (Фиг. 3б и Фиг. 5). При три образца на бAngelus бе регистрирана тотална микропроницаемост, като бе трудно да се определи дали тя е основно с апикален или коронарен произход (Фиг. 3б).

Средната дебелина на твърдите зъбни тъкани във фуркацията на моларите при шестте групи е представена в Таблица 3. Между сравняваните извадки не съществува статистически значима разлика ( $p < 0,05$ ), с което се потвърждава, че материалите са били при равностойни условия.

## Обсъждане

### Корелация между дебелината на слоя МТА и микропроницаемостта.

Изследванията, които посочват количеството на микропроницаемостта в линейни мерни единици, особено във фуркацията, са много малко. Макар че не може да оцени обемното проникване на течности, това изследване дава информация каква дебелина на слоя материал осигурява херметично запечатване. Togabinejad и кол. измерват 0,31 мм микропроницаемост при 2-мм пласт ретроградно аплициран МТА (48), а Erkut и кол. отчитат 0,765 мм (20). Charrier и Medioni съобщават проникване на багрило при запечатване на фуркацията с ProRoot в 31,85  $\mu\text{m}$  (0,031 мм) (13). В настоящото изследване обаче не е констатирана микропроницаемост при бProRoot, а само при бAngelus, и то твърде по-изразена – 1,16 мм.

По отношение на дебелината на слоя МТА, необходим, за да запечата херметично и да предпази от микропроницаемост, изследователите не са ка-

тегорични. Rahimi и кол. установяват при ретроградно аплициране на МТА, че в пластове от 3 и 2 мм той е с по-слабо МП, отколкото при 1 мм, но без статистическа разлика (41). Valois и кол. при същата локализация на МТА констатира проникваемост на 60-я ден в 100% от образците с дебелина 1 мм, в 47% при дебелина 2 мм, в 40% при дебелина 3 мм и 7% при дебелина 4 мм. Според тях само слой от 4 мм може да представлява надеждна бариера срещу микропроницаемост (56). При ортоградно поставяне на апикална бариера при симулирано незавършено кореново развитие Al-Kahtani и кол. установяват, че само слой от 5 мм спира проникването на Actinomyces viscosus. Проницаемостта при 2 мм слой е изразена и няма разлика от двупластова бариера с дебелина от 2+2 мм, поставена в два последователни дни (4). Matt и кол. обаче констатира, че и 2 и 5 мм апикален пласт осигуряват херметизъм на запечатването (32).

Както се вижда, няма категорични данни за минималната необходима дебелина на материала за херметично запечатване на фуркационни перфорации. Дълбочината на перфорацията е променлива величина, която зависи от дебелината на дентина и цемента във фуркационната зона. В случая тази дебелина варира между 2,47–3,02. В предходно наше изследване установихме средни стойности на вертикалния размер на фуркацията при горни молари  $2,91 \pm 0,63$  мм, при долни молари  $= 2,78 \pm 0,65$  мм и общо за моларите  $2,83 \pm 0,64$  мм (2). Можем да използваме като отправна точка средната стойност от 2,83 мм като достатъчна за херметично запечатване на перфорации в тази зона при пет от изследваните цименти. Освен това фактът, че при четири различни продукта на МТА не е регистрирана микропроницаемост говори, че и при по-малка дебелина на материала запечатването е херметично (Фиг. 1).

### Сравнителни данни за микропроницаемостта при различните КСЦ.

Използването на различни методи, скали и мерни единици на отчитане от различните автори не

дава възможност да се сравняват резултатите от количественото и качественото измерване на микропроницаемостта в абсолютен вид. С относителните сравнителни данни обаче, които се съобщават от тях, може да се търси корелация. И тъй като данните за фуркационната зона не са много, ще сравним нашите резултати и с изследвания в други зони.

#### **Микропроницаемост при запечатване на фуркационни перфорации.**

Hashem и кол. при запечатване на изкуствени перфорации установяват, че при MTA Angelus проницаемостта и по-значима, отколкото при MTA ProRoot (25). Различни изследователи са констатирани чрез различни методи, че няма статистическа разлика между бял и сив ProRoot (21, 24, 44). В настоящото изследване не присъства сив ProRoot MTA, защото не е наличен на българския дентален пазар. При бProRoot и сAngelus не бе констатирана микропроницаемост, докато при бAngelus се наблюдава апикално и коронарно проникване на багрило, което е в съгласие с данните на Hashem и кол. (25).

**Микропроницаемост при ортоградно obtуриране на коренови канали.** Matt и кол. при симулация на ортоградно поставяне на апикална бариера установяват, че сProRoot MTA просмуква статистически значимо по-малко от бProRoot MTA (32). Според други автори няма статистическа разлика между тях (3, 46). В настоящото изследване при ProRoot не е регистрирано проникване на родамин.

**При ретроградно аплициране на MTA Torabinejad** и кол. не регистрират микробно проникване до 90-я ден през 3-мм дебелина на материала, който е предшественик на ProRoot (51). При резекция на кореновия връх Andelin и кол. също не намират микропроницаемост нито при ретроградно, нито при ортоградно аплициране на сив MTA ProRoot (5). Aqgrabawi не отчита никакво проникване на метиленово синьо (6). Установените от нас резултати за бProRoot, сAngelus, Aureoseal и Bioaggregate изцяло съвпадат с цитираните изследвания, но са в противоречие с Bortoluzzi и кол., които посочват, че бMTA Angelus запечатва по-добре от сMTA ProRoot (11). Няма как да бъдат сравнени установените от нас данни за новите КСЦ Aureoseal и Bioaggregate, защото не намерихме изследвания за тях.

**Сравнителни данни с глас-йonomерни цименти (ГЙЦ).** Има не малко противоречия в сравнителните изследвания на микропроницаемостта при MTA и глас-йonomерните цименти.

Според Mehr Varz Far и кол. във **фуркацията** проникването на течности при MTA и Geristore (компомер) е със близки стойности (33). Tsatsas и кол. също констатират сходни съотношения между сProRoot и Vitremer (55). Daoudi и Saunders обаче констатират, че MTA ProRoot запечатва по-добре от Vitrebond (МГЙЦ) (16).

Zakizadeh и кол. отчитат, че при Geristore като 2 мм **бариера в орифициума** коронарната проницаемост започва по-рано и е по-изразена в сравнение с MTA и Fuji Plus (мГЙЦ) (63). John и кол. при подобни условия констатират съизмеримо проникване на течности при сProRoot (0,49 мм), бProRoot (0,52 мм) и Fuji Triage (ГЙЦ) (0,47 мм) (28).

Апикалната проницаемост на **ретроградно поставен** сив MTA Angelus е по-слаба от тази при Vitremer (фотополимеризиращ мГЙЦ) (38). Xavier и кол. потвърждават тази находка, но отбелязват, че все пак такава не липсва и при MTA (60). Pichardo и кол. обаче констатират, че Geristore запечатва апикално ретроградно по-добре от белия MTA (Tulsa) (39).

В нито едно от цитираните изследвания не присъства Fuji VIII, затова обсъждането е направено общо за ГЙЦ като група материали. Резултатите от повечето материали в това изследване са в съгласие с авторите, които отчитат липса на статистически значима разлика при микропроницаемостта на КСЦ и ГЙЦ (28, 33). По отношение на белия Angelus, който просмуква повече от Fuji VIII, данните са в противоречие с тези на Xavier и кол. (60).

Що се отнася до установеното от нас коронарно проникване на багрило при някои образци от белите материали (Angelus и Bioaggregate), Namad и кол. са регистрирали същото явление при сравняване на бял и сив MTA ProRoot (24). Възможно е химиополимерът Charisma PPF да не осигурява достатъчно добро коронарно запечатване на пулпната камера. Този факт акцентира върху важността на коронарното херметизиране както при експериментално изследване на апикална микропроницаемост, така и при клинично запечатване на фуркационни перфорации. Дифузното оцветяване във вътрешността на двата бели материала от коронарно към апикално вероятно се дължи на порьозността им (27).

Бе потърсена **корелация на установената микропроницаемост с измерената ширина на микропроцепа** при същите материали в предходно изследване на колектива (1). Бе установено, че такава връзка има при бял Pro Root, сив Angelus, Aureoseal и Bioaggregate, които имат сходна ширина на микропроцепа и при тях не се наблюдава проникване на багрило. Ширината на микропроцепа при бял Angelus е най-голяма, макар че няма статистически значима разлика с останалите, но при него и микропроницаемостта е най-висока. Не се установи корелация на резултатите при Fuji VIII, който е показал най-голяма ширина на микропроцепа, но микропроницаемостта при него няма статистическа разлика с тези КСЦ, при които не се регистрира такава. Има изследователи, които също не намират корелация между маргиналната адаптация

и микропросмукването (15, 60, 61), но Torabinejad и кол. са установили такава (52).

**Методи за изследване на микропроницаемостта.** Микропроницаемостта при МТА и други ендодонтски материали е изследвана от много автори чрез различни методи: 1. Багрилен метод (11, 32, 39, 48, 60). 2. Метод на филтрация на течности с устройство Flodex (18, 26, 28, 58). 3. Проницаемост за моно- или полимикробни маркери (21, 34). 4. Проникване на слюнка (3, 17, 63). 5. Спектрофотометрия на проникнали протеини (44). 6. Спектрофотометричен метод с извличане на багрила (24, 25, 60).

Багрилният метод е относително по-стар и има своите недостатъци: 1. Големината на молекулите при повечето багрила е по-малка от тази на микроорганизмите. 2. Микропроницаемостта се измерва линейно и няма информация за пълния обем на проникващите течности. 3. Изследването е статично и не отразява динамичните взаимодействия с перирадикулярните тъкани. 4. Не дава възможност за повторни изследвания във времето поради разрушаване на образците (12, 51, 59).

В това изследване е използван багрилният метод, защото той все още се смята за надежден, лесен е за изпълнение, спестява доста лабораторно време и е евтин. Според Camps и Pashley резултатите, получени при него, не са в корелация с тези, получени при филтрационния и спектрофотометричния метод (12). Xavier и кол. обаче намират сходни резултати при багрилният и спектрофотометричния метод (60). А Torabinejad и кол. казват, че материал, който е способен да спре проникването на малките молекули на багрилото, може да спре и по-големи обекти като бактериите и техните продукти (54).

**Значение на вида на използваното багрило.** При оцветителните методи този фактор за оценка на микропроницаемостта не е маловажен, защото от него може да зависи достоверността на резултатите. Капилярното проникване на багрилата в процеп между дентинната стена и материала зависи от размера на молекулата им, рН и химичната им реактивност (Oliver и Abbott по 44).

**Метиленовото синьо**, в 1% или 2% разтвор, е широко използвано багрило поради ниската си цена и ясно различим цвят (6, 20, 24, 25). Молекулното му тегло е по-ниско от това на бактериалните токсини и то прониква по-лесно от тях (6, Tamse и кол., Ahlberg и кол. по 44). Трябва да се знае обаче, че в контакт с алкални материали то се обезцветява, което подлага на съмнение резултатите при изследвания на МТА, получени с негово приложение (Kontakiotis, E. G. et al, Moraes, I. G. et al по 11, 59). МТА има алкално рН (12.5) и съдържа калциев оксид, който при контакт с вода се превръща в калциев хидроксид и обезцветява метиленовото синьо (35, 49).

**Индийското мастило (India ink)** е друго използвано багрило, черно на цвят (16, 39). То обаче има недостатъка да се влияе от химикалите, използвани при изследвания, свързани с деминерализация и просветляване на твърдите зъбни тъкани, в резултат на което в някои случаи е трудно да се отчете докъде прониква (Tamse и кол. по 44, 59).

По-рядко се съобщава за употреба на основен **фуксин 1%** (13), който в буфериран разтвор има неутрално рН и не взаимодейства с алкалния МТА (46). Tsatsas и кол. използват 50% р-р на **сребърен нитрат** ( $\text{AgNO}_3$ ), който се използва като проявител във фотографията. Той не се влияе от алкалното рН на МТА и освен това сребърните зърна, които той фиксира, са с високо молекулно тегло и размер, подобен до този на бактериите (55).

В това изследване е използван 0,25% разтвор на **Родамин Б (Rhodamine B)**. Той е с органичен произход и представлява червено-виолетов прах. Класифицира се като ксантеново багрило (Hawley по 11). Избран е поради следните съображения: 1. Проникващата му способност в микропроцепите и дентинните тубули е по-висока, отколкото при метиленовото синьо (Grempe, M. et al. и Numaoka, L. по 11). Молекулите на родamina са нанометрични и поради ниското им молекулно тегло са идеални за симулиране на проникване на бактериални ензими и токсини в микропространствата между материала и дентинните стени (3, Francis C. E., по 11, 60). 2. Не се влияе от високото рН на МТА (11). 3. Яркия му цвят се отграничава лесно (Azoubel and Veeck по 11).

## Изводи

1. При четири от изследваните пет калциево-силикатни цимента за запечатване на фуркационни перфорации не се наблюдава микропроницаемост: бял ProRoot, сив Angelus, Aureoseal и Bioaggregatete.

2. Проникването на течности при бял Angelus е 1,16 мм (42,76%) със статистически значима разлика с останалите материали, което го прави по-малко надежден в сравнение с тях при запечатване на фуркационни перфорации.

3. Микропроницаемостта при Fuji VIII е 0,16 мм (13,06%), но стойността му няма статистически значима разлика спрямо материалите, при които не е регистрирано такова.

4. Корелацията между размера на микропроцепа и микропроницаемостта при измерваните материали не е пълна.

**С благодарност** на фирма „Дентатехника“ за дарението на една опаковка от глас-йономерния цимент Fuji VIII.

## Библиография

1. Димитрова, И., Я. Кузманова. Качество на запечатването на фуркационни перфорации с различни цименти: Сравнително лабораторно изследване. Дентална медицина 2012, 94(1): 5–13.
2. Кузманова, Я., И. Димитрова. Морфометрично изследване на фуркационната зона при молари. Дентална медицина, приета за печат.
3. Al-Hezaimi, K., J. Naghshbandi, S. Oglesby et al. Human saliva penetration of root canals obturated with two types of mineral trioxide aggregate cements. *J. Endod.* 2005, 31(6): 453–455 *J. Endod.* 2005, 31(2): 117–119.
4. Al-Kahtani, A., S. Shostad, R. Schifferle et al. In-vitro evaluation of microleakage of an orthograde apical plug of mineral trioxide aggregate in permanent teeth with simulated immature apices. *J. Endod.* 2005, 31(2): 117–119.
5. Andelin, W. E., D. F. Browning, G-H. R. Hsu et al. and M. Torabinejad. Microleakage of resected MTA. *J. Endod.* 2002, 28(8): 573–574.
6. Aqrabawi, J. Mineral trioxide aggregate – a new experimental material for retrograde filling. *Brit. Dent. J.* 2000, 188(5): 266–268.
7. Aureoseal – технически данни.
8. Badr, A. E. Marginal adaptation and cytotoxicity of bone cement compared with amalgam and mineral trioxide aggregate as root-end filling materials. *J. Endod.* 2010, 36(6): 1056–1060.
9. Bidar, M., S. Moradi, H. Jafarzadeh et al. Comparative SEM study of the marginal adaptation of white and gray MTA and Portland cement. *Aust. Endod. J.* 2007, 33(1): 2–6.
10. Bioaggregate – технически данни.
11. Bortoluzzi, E. A., N. J. Broon, C. M. Bramante et al. Sealing ability of MTA and radiopaque Portland cement with or without calcium chloride for root-end filling. *J. Endod.* 2006, 32(9): 897–900.
12. Camps, J., D. H. Pashley. Reliability of the dye penetration studies. *J. Endod.* 2003, 29(9): 592–594.
13. Charrier, M, E. Medioni. Microleakage of three filling material for furcation perforation. *European Cells and Materials* 2007, 13, Suppl. 1, p. 9.
14. Ciaramela, F., A. Sassese, L. Ulianich et al. In vitro cytotoxic effects of several endodontic cements. *IADR General session* (July 14–17, 2010).
15. Costa, A. T., L. K. Post, C. B. Xavier et al. Marginal adaptation and microleakage of five root-end filling materials: an in vitro study. *Minerva Stomatol.* 2008, 57(6): 295–300.
16. Daoudi, M. F., W. P. Saunders. In vitro evaluation of furcal perforation repair using mineral trioxide aggregate or resin modified glass ionomer cement with and without the use of the operating microscope. *J. Endod.* 2002, 28(7): 512–515.
17. De-Deus, G., V. Petruccielli, E. Gurgel-Filho et al. MTA versus Portland cement as repair material for furcal perforations: a laboratory study using a polymicrobial leakage model. *Int. Endod. J.* 2006, 39(4): 293–298.
18. De-Deus, G., C. Reis, C. Brandão et al. The ability of Portland cement, MTA and MTA Bio to prevent trough-and-trough fluid movement in repaired furcal perforations. *J. Endod.* 2007, 33(11): 1374–1377.
19. Di Caprio, G. Spagnuolo, V. D'Anto et al. Biocompatibility of a new Portland cement-based materials for endodontics. *PEP of the IADR, London, UK, Sep. 10–12, 2008, poster 439.*
20. Erkut, S., R. C. Tanyel, N. Keklikoglu et al. A comparative microleakage study of retrograde filling materials. *Turc. J. Med. Sci.* 2006, 36: 113–120.
21. Ferris, D. M., J. C. Baumgartner. Perforation repair comparing two types of mineral trioxide aggregate. *J. Endod.* 2004, 30(6): 422–424.
22. Gilheany, P. A., D. Figdor, M. J. Tyas. Apical dentin permeability and microleakage associated with root end resection and retrograde filling. *J. Endod.* 1994, 20: 22–26.
23. Guiliani, V., M. Nieri, R. Pace et al. Effects of pH on surface hardness and microstructure of mineral trioxide aggregate and Aureoseal: in vitro study. *J. Endod.* 2010, 36(11): 1883–1886.
24. Hamad, H. A., P. A. Tordik, S. B. McClanahan. Furcation perforation repair comparing gray and white MTA: a dye extraction study. *J. Endod.* 2006, 32(4): 337–340.
25. Hashem, A. A., E. E. Hassanien. ProRoot MTA, MTA-Angelus and IRM used to repair large furcation perforations: sealability study. *J. Endod.* 2008, 34(1): 59–61.
26. Hardy, I., F. R. Liewehr, A. P. Joyce et al. Sealing ability of One-up bond and MTA with and without secondary seal as furcation perforation repair. *J. Endod.* 2004, 30(9): 658–661.
27. Hong, S.-T., K.-S. Bae, S.-H. Baek et al. Microleakage of accelerated mineral trioxide aggregate and Portland cement in an in vitro apexification model. *J. Endod.* 2008, 34(1): 56–58.
28. John, A. D., T. D. Webb, G. Imamura et al. Fluid flow evaluation of Fuji Triage and gray and white ProRoot mineral trioxide aggregate intraorifice barriers. *J. Endod.* 2008, 34(7): 830–832.
29. Leal, J. I.R., V. Gaya, M. Capilla et al. Influence of cavity preparation technique (rotary vs ultrasonic) on microleakage and marginal fit of six root filling material. *Med. Oral Patol. Oral Cir. Bucal.* 2011, 16, (2): 185–189.
30. Main, C., N. Mirzayan, Sh. Shabahang and M. Torabinejad. Repair of root perforations using mineral trioxide aggregate: A long-term study. *J. Endod.* 2004, 30(2): 80–83.
31. Martin, R. L., F. Monticelli, W. W. Brskett et al. Sealing properties of mineral trioxide aggregate orthograde apical plugs and root fillings in an in vitro apexification model. *J. Endod.* 2007, 33(3): 272–275.
32. Matt, G. M., J. R. Thrope, J. M. Strother et al. Comparative study of white and gray mineral trioxide aggregate simulating a one- or two-step apical barrier technique. *J. Endod.*, 2004, 30(12): 876–879.
33. Mehr Varz Far, P., A. Dahi Taleghani, A. Behnia. The comparison of sealing ability of amalgam, MTA and Geristore in repairing furcal perforations (In vitro). *J. Dental School* 2005, 23(1): 160–171.
34. Montellano, A. M., S. A. Schwartz, C. J. Beeson. Contamination of tooth-colored mineral trioxide aggregate used as a root-end filling material: A bacterial leakage study. *J. Endod.*, 2006, 32(5): 452–455.
35. Parirokh, M., M. Torabinejad. Mineral trioxide aggregate: A comprehensive literature review – part I: chemical, physical, and antibacterial properties. *J. Endod.* 2010, 36(1): 16–27.
36. Parirokh, M., M. Torabinejad. Mineral trioxide aggregate: A comprehensive literature review – part III: clinical



- cal application, drawbacks, and mechanism of action. J. Endod. 2010, 36(3): 400–413.
37. Park, J. W., S. H. Hong, J. H. Kim et al. X-ray diffraction analysis of white Pro-Root MTA and Diadent Bio-Aggregate. Oral Surg., Oral Med., Oral Pathol., Oral Radiol., Endod., 2010, 109(1): 155–8.
  38. Pereira, C. L., M. S. Cenci, F. F. Demarco. Sealing ability of MTA, Super EBA, Vitremer and amalgam as root-end filling materials. Braz. Oral Res. 2004, 18(4): 317–321.
  39. Pichardo, M. R., S. W. George, B. E. Bergeron et al. Apical leakage of root-end placed SuperEBA, MTA, and Geristore restorations in human teeth previously stored in 10% formalin. J. Endod. 2006, 32(10): 956–959.
  40. Poggio, C., M. Lombardini, C. Alessandro et al. Solubility of root-end-filling materials: a comparative study. J. Endod. 2007, 33(9): 1094–1097.
  41. Rahimi, S., S. Shahi, M. Lotfi et al. Comparison of microleakage with three different thicknesses of mineral trioxide aggregate as root-end filling material. J. Oral Sci. 2008, 50(3): 273–7.
  42. Sarkar, N. K., R. Caicedo, P. Ritwik et al. Physicochemical basis of the biologic properties of mineral trioxide aggregate. J. Endod. 2005, 31(2): 97–100.
  43. Schwartz, R. S., M. Mauger, D. J. Clement et al. Mineral trioxide aggregate: A new material for endodontics. J. A. D. A. 1999, 130(7): 967–975.
  44. Shahi, S., S. Rahimi, M. Hasan et al. Sealing ability of mineral trioxide aggregate and Portland cement for furcal perforation repair: a protein leakage study. J. Oral Sci. 2009, 51(4): 601–606.
  45. Shipper, G., E. S. Grossman, A. J. Botha et al. Marginal adaptation of mineral trioxide aggregate (MTA) compared with amalgam as a root-end filling material: a low-vacuum (LV) versus high-vacuum (HV) SEM study. Int. Endod. J. 2004, 37(3): 325–336.
  46. Stefopoulos, S., D. V. Tsatsas, N. P. Keresoudis et al. Comparative in vitro study of the sealing efficiency of white vs grey ProRoot mineral trioxide aggregate formulas as apical barrier. Dental Traumatol. 2008, 24: 207–213.
  47. Tobón-Arroyave S. I., M. M. Restrepo-Pérez, J. A. Arismendi-Echavarría et al. Ex vivo microscopic assessment of factors affecting the quality of apical seal created by root-end fillings. Int. Endod. J. 2007, 40(8): 590–602.
  48. Torabinejad, M., R. K. Higa, D. J. McKendry et al. Dye leakage of four root end filling materials: effects of blood contamination. J. Endod. 1994, 20(4): 159–163.
  49. Torabinejad, M., C. U. Hong, F. McDonald et al. Physical and chemical properties of a new root-end filling material. J. Endod. 1995, 21(7): 349–353.
  50. Torabinejad, M., M. Parirokh. Mineral trioxide aggregate: A comprehensive literature review – part II: leakage and biocompatibility investigations. J. Endod. 2010, 36(2): 190–202.
  51. Torabinejad, M., A. F. Rastegar, J. D. Kettering et al. Bacterial leakage of mineral trioxide aggregate as a root-end filling material. J. Endod. 1995, 21(3): 109–112.
  52. Torabinejad, M., P. V. Smith, J. D. Ketteing et al. Comparative investigation of marginal adaptation of Mineral trioxide aggregate and other commonly used root-end filling materials. J. Endod. 1995, 21(6): 295–299.
  53. Torabinejad, M., R. E. Walton. Endodontics: Principles and practice (Ch. 18: Procedural accidents). 4<sup>th</sup> edition, 2009, Saunders-Elsevier, pp. 322–339.
  54. Torabinejad, M., T. F. Watson, T. R. Pitt Ford. Sealing ability of a mineral trioxide aggregate when used as root end filling material. J. Endod. 1993, 19(5): 591–595.
  55. Tsatsas, D. V., H. A. Mellou ang N. P. Kerezoudis. Sealing effectiveness of materials used in furcation perforation in vitro. Int. Endod. J. 2005, 55(3): 133–141.
  56. Valois, C. R.A., E. D. Costa. Influence of the thickness of mineral trioxide aggregate on sealing ability of root-end fillings in vitro. Oral Surg., Oral Med., Oral Pathol., Oral Radiol., Endod., 2004, 97(1): 108–111.
  57. Vander-Weele, R. A., S. A. Shwartz, T. J. Beeson. Effect of blood contamination on retention characteristics of MTA when mixed with different liquids. J. Endod., 2006, 32(5), 421–424.
  58. Weldon, J. K., D. H. Pashley, R. J. Loushine et al. Sealing ability of mineral trioxide aggregate and Super-EBA when used as furcation repair materials: A longitudinal study. J. Endod. 2002, 28(6): 467–470.
  59. Wu, M. K., P. R. Wesselink. Endodontic leakage studies reconsidered: part I – methodology, application and relevance. Int. Endod. J. 1993, 26: 37–43.
  60. Xavier, C. B., R. Weismann, M. G. de Oliveira et al. Root-end filling materials: apical microleakage and marginal adaptation. J. Endod. 2005, 31(5): 539–542.
  61. Yoshimura, M., F. J. Marshall, J. S. Tinkle. In vitro quantification of the apical sealing ability of retrograde amalgam. J. Endod. 1990, 16: 9–11.
  62. Yuan, Z., B. Peng, H. Jiang et al. Effect of Bioaggregate on mineral-associated gene expression in osteoblast cells. J. Endod. 2010, 36(7): 1145–1148.
  63. Zakizadeh, P., S. J. Marshall, C. I. Hoover et al. A novel approach in assessment of coronal leakage of intraorifice barriers: a saliva leakage and micro-computed tomographic evaluation. J. Endod. 2008, 34(7): 871–875.
  64. Zhang, H., F. G. Pappen and M. Haapasalo. Dentin enhances the antibacterial effect of mineral trioxide aggregate and Bioaggregate. J. Endod. 2009, 35(2): 221–224.

Постъпила – 18.02.2013 г.

Приета за печат – 17.09.2013 г.

#### Адрес за кореспонденция:

Д-р Янета Кузманова

Медицински университет

Факултет по дентална медицина

Катедра консервативно зъболечение и ендодонтия,

София –1431, Бул. „Г. Софийски“, №1

Тел.: 953 33 72

#### Address for correspondence:

Dr. Yaneta Kouzmanova

Medical University, Faculty of Dental Medicine,

Dpt. Conservative Dentistry and Endodontics

1, G. Sofiiski Blvd, 1431, Sofia

Tel. 953 33 72

## МАРГИНАЛНА АДАПТАЦИЯ И МИКРОПРОНИЦАЕМОСТ НА BIODENTINE ПРИ СИМУЛИРАНИ ФУРКАЦИОННИ ПЕРФОРАЦИИ

Я. Кузманова DMD\*, И. Димитрова DMD, PhD\*\*

## MARGINAL ADAPTATION AND MICROLEAKAGE OF BIODENTINE USING FOR FURCAL PERFORATIONS REPAIR

Y. Kuzmanova DMD\*, I. Dimitrova DMD, PhD\*\*

**Резюме.** Целта на това изследване е да се проучи качеството на запечатване на симулирани фуркационни перфорации с Biodentine в два аспекта: маргинална адаптация (ширина на микропроцепа) и апикална микропроницаемост на цимента.

**Материали и метод.** На 20 екстрахирани горни и долни молара е проведено ендодонтско лечение и са симулирани фуркационни перфорации. Перфорациите са възстановени с Biodentine а кавитетите са obturirani с композиционен материал Compobond. Зъбите са разделени на 2 групи (n=10), съобразно вида на изследването. Във втора група зъбите са потопени в 0,2% разтвор на родамин Б за 72 часа. На всички зъби са направени надлъжни срезове през средата на материала. В първа група образците са изследвани на сканиращ електронен микроскоп. Размерът на микропроцепа е измерен в 160 точки за всеки материал, при увеличение x2000. Във втората група апикалната микропроницаемост на базиралото е изследвана на стереомикроскоп и измерена с апарат Comparameter с точност до 0,0x мм.

**Резултати.** Ширината на микропроцепа при Biodentine е  $7,28 \pm 2,07$  мм. Апикалната микропроницаемост на базирало е  $0,38 \pm 0,63$  мм или  $12,95 \pm 23,50\%$  от вертикалния размер на перфорациите. В условията на това изследване Biodentine показва добро качество на запечатване при обширни фуркационни перфорации.

**Ключови думи:** Biodentine, маргинална адаптация, микропроницаемост, фуркационни перфорации

**Summary: Aim.** To evaluate the ability of Biodentine to seal large furcal perforations in terms of marginal adaptation (gap size) and microleakage using SEM and dye penetration method.

**Materials and methods.** Root canal treatment and simulation of furcal perforations of twenty extracted human maxillary and mandibular molars were performed. Perforations were repaired with Biodentine and cavities – with Compobond. The teeth were divided into two experimental groups (n=10). In second group teeth were immersed in 0.2% Rhodamine B solution for 72 hours. In two groups transverse sections through the materials were made.

The specimens of the first group were then air-dried, gold-coated and examined by SEM. Gap size was recorded at 160 points for each material at magnification x2000. In the second apical dye leakage was evaluated by stereomicroscope. Measurements of the microleakage were done using Comparameter to the nearest 0.0x mm.

**Results.** Biodentine showed gap size of  $7.28 \pm 2.07$  mm and linear dye penetration of  $0.38 \pm 0.63$  mm or  $12.95 \pm 23.50\%$  of the vertical dimension of the perforation wall. Under the condition of this study Biodentine showed good sealing ability.

**Key words:** Biodentine, marginal adaptation, microleakage, furcal perforation.

### Увод

Минералният триоксиден агрегат се предлага в две основни търговски форми – ProRoot MTA и MTA-Angelus, които имат сив и бял вариант (сМТА и бМТА). С цел преодоляване на манипулативните му недостатъци на денталния пазар се появи-

ха нови цименти с химичен състав и индикации, сходни на неговите, обединени под името **калциево-силикатни цименти** – Aureoseal, BioAggregate, Biodentine и други материали (3–6, 9–11).

**Biodentine** (Septodont, Saint-Maur-des-Fossés, France) е създаден на база активна биосиликатна технология като заместител на дентина (6). Той е

\* Гл. асистент, Катедра Консервативно зъболечение, ФДМ, МУ – София.

\*\* Доцент, доктор, Катедра Консервативно зъболечение, ФДМ, МУ – София.

много добре пречистен калциево-силикатен материал, съставен от твърди частици, които съдържат трикалциев силикат, калциев карбонат и циркониев оксид. Течността, с която се размесва, съдържа калциев хлорид ( $\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ) като акцелератор и разтворим полимери като редуциращо количеството на водата вещество (17). Според производителите той може да се прилага както при лечение на кариес, така и при биологично лечение и за запечатване на ендодонтски перфорации. Прониква в дентиновите тубули и така осигурява висока степен на микромеханично запечатване и минимална микропроницаемост. Физико-химичните му качества са по-добри от тези на МТА и глас-йonomерните цименти. Биологично поносим е, биоактивен и поради високото си рН има бактериостатичен ефект (6).

Koubi и кол. установяват клинично, че при биологично лечение Biodentine осигурява добро запечатване на кавитета и поддържане на анатомичната форма на временното възстановяване в рамките на 6 месеца, докато се контролира виталитетът на зъба. После се оставя като подложка под obturation от композиционен материал (14).

Nowicka и кол. установяват хистологично, че директното покритие с Biodentine и МТА ProRoot е еднакво ефективно и биологично поносимо (15). Pégard и кол. намират еднаква биологична поносимост на МТА ProRoot и Biodentine върху линии от пулпни клетки (16). Camilleri и кол. установяват, че МТА Angelus и Biodentine, потопени в симулирани тъканни течности, изияват равностойна биоактивност: по повърхността им се отлага хидроксилапатит (8).

Когато кореновите канали са obturirani с ProRoot МТА и Biodentine и образците са потопени в симулирани тъканни течности, в граничната зона с дентина и при двата материала се образуват структури, формирани или от богати на калций и фосфор кристалини отлагания, или от самия материал. Този слой нараства във времето, като на 30-я и 90-я ден той е по-широк при Biodentine (12).

Физико-химичните качества на Biodentine са по-слабо проучени в сравнение с биологичната му поносимост. Освен това повече данни има за приложението му като obturirayushch material в кавитети, отколкото при перфорации. Целта на това изследване е да се проучи качеството на запечатване на симулирани обширни фуркационни перфорации с Biodentine в два аспекта: маргинална адаптация (ширина на микропроцепа) и апикална микропроницаемост на цимента.

## Материали и метод

В това изследване са използвани 20 екстрахирани горни и долни молара с подходяща коренова анатомия и без значими коронарни дефекти. След изработване на ендодонтски кавитети кореновите им канали са обработени и obturirani с централна шифтова техника. В зоната на фуркацията, в средата на пода на пулпната камера са направени изкуствени перфорации с кръгъл борер №14 за симулация на обширни перфорации (Komet, Gebr. Brasseler, Germany).

Зоната на перфорациите е почистена с натриев хипохлорит 2,6% (Dentsplay, France) и кислородна вода 3% и подсушена. За симулация на условия, близки до клиничните, е използван силиконовият модел на работа, описан в предходни изследвания (1, 2). Двуслойна тясна ивица от марля е поставена във фуркацията така, че краищата ѝ да излизат към оклузално. След това корените на зъбите са включени в блокчета от Stomaflex solid (Spofa Dental). След внимателното им изваждане от втвърдения солид, в ямките в солида е нанесен Stomaflex light (Spofa Dental) за имитация на периодонциум и зъбите са поставени отново на същите места в блокчетата. Непосредствено преди процедурата краищата на марлята са навлажнени с физиологичен разтвор, за да се осигурят условия, близки до клиничните за апикалната повърхност на запечатвания материал.

Перфорациите са запечатани с Biodentine (Septodont, Saint-Maur-des-Fossés, France) съобразно препоръките на производителя. Предвидени са 5 капки течност за една доза материал. Капсулите са размесени в амалгамобъркачка (Amalga Mix 2, Gnatus, Brazil) за 30 сек при 4 000–4200 оборота. Материалът е аплициран в перфорациите с амалгамоносач и обратен шпатул. Кондензиран е с малки щопфери за амалгама до леко пренапълване. След това са поставени дефинитивни obturation от хиомополимер Compolux (Septodont, France). След това зъбите са освободени от силиконовите модели и са поставени в затворен съд за 24 ч при 100% влажност. После са разделени на две групи по 10 зъба на случаен принцип за целите на две различни изследвания.

### Изследване на маргинална адаптация чрез сканираща електронна микроскопия (СЕМ)

Зъбите са срязани надлъжно през средата на запечатвания материал с фисурни турбинни диамантени борери (837L, Axis-dental, Swiss). Срезните

повърхности са изравнени с диамантени сепаратори (PHM, БГ). Готовите образци са промити с дестилирана вода и подсушени на филтърна хартия. После са покрити с вакуумно разпрасено злато с дебелина ~2000 Å и обследвани със SEM Philips 25 kv на различни увеличения: от x25 до x6000. Увеличението x2000 е намерено за най-подходящо за измерване ширината на микропроцепа в гранична зона материал/дентин.

За всеки образец са направени по 4 скенограми от различни зони на процепа (Фиг. 1–2). Измерването е направено върху хартиен носител в мм, в 4 точки на всяка скенограма, общо в 16 точки за образец, респективно в 160 точки за група. Данните са преизчислени от мм в  $\mu\text{m}$  по просто тройно правило с точност 0,01  $\mu\text{m}$ , като е известно, че дължината на една маркиращата отсечка съответства на 10  $\mu\text{m}$ .

### Изследване на микропроницаемост чрез багрилен метод

Зъбите са покрити изцяло с лак, с изключение на материала във фуркационната зона, и са потопени в 0,2% разтвор на родамин Б (Rhodamine B) за 72 часа при 37°C. Два допълнителни зъба със затворена пулпна камера и без перфорации са използвани за негативна контрола, за да се установи има ли проникване на багрило през дентиновите канали във фуркацията.

След това образците са промити изобилно на течаща вода за един час и срязани надлъжно във вестибуло-лингвална посока през средата на запечатвания материал по описания вече начин.

Проникването на багрилото е обследвано на стереомикроскоп LEICA SG (Deutschland) с падаща светлина и увеличение x4. С апарат Compameter (Carl Zeiss, Jena, Deutschland) са измерени двустранно микропроницаемостта и дължината на съответната дентинова стена с точност до 0,05 мм. Изчислено е и процентното съотношението между двете измервания. За окончателно измерване на всеки образец е приемана стойността за стената с по-висок процент.

Данните са въведени и обработени със статистически пакет IBM SPSS Statistics 15.0. Използвана е дескриптивна статистика.

## Резултати

Резултатите са представени в Таблица 1.

Средната ширина на микропроцепа, измерен между дентиновата стена на перфорациите и Biodentine е  $7,28 \pm 2,07 \mu\text{m}$ , като минималната стойност е 3,98  $\mu\text{m}$ , а максималната – 9,93  $\mu\text{m}$ . Средната апикална микропроницаемост е  $0,38 \pm 0,63 \text{ mm}$  или  $12,95 \pm 23,50\%$ , като минималната стойност е 0,00  $\mu\text{m}$ , а максималната – 1,68  $\mu\text{m}$ .

## Обсъждане

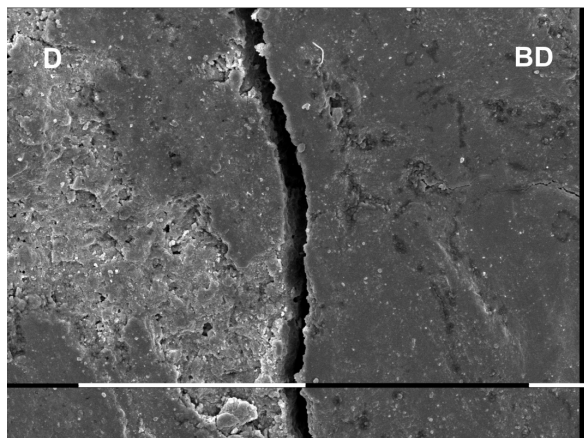
В предходно наше изследване на маргиналната адаптация на други калциево-силикатни цименти при запечатване на фуркационни перфорации – ProRoot MTA, MTA-Angelus, Aureoseal и Bioaggregate, е установено, че ширината на микропроцепа варира в интервала 5,62–6,87  $\mu\text{m}$ , като между тях няма статистически значима разлика (1). Установената тук ширината на микропроцепа от 7,28  $\mu\text{m}$  е малко по-голяма. Sulaiman и кол. проследяват във времето маргиналната адаптация на Biodentine и установяват на 7-я ден след аплицирането му ширина на микропроцепа от 32  $\mu\text{m}$ , на 14-я ден – 3,35  $\mu\text{m}$ , а на 28-я – 1  $\mu\text{m}$  (20). Не открихме други изследвания, с които да сравним маргиналната адаптация на Biodentine при перфорации. По данни на производителя, при obtуриране на във втори клас кавитети с Biodentine като подложка не се наблюдава микропроцеп (6).

В друго наше изследване на микропроницаемостта на багрило при посочените по-горе калциево-силикатни цименти сме установили, че такава почти липсва, като само при бял MTA-Angelus линейното проникване на багрило е 1,16 мм или 34,20% от дължината на дентиновата стена на

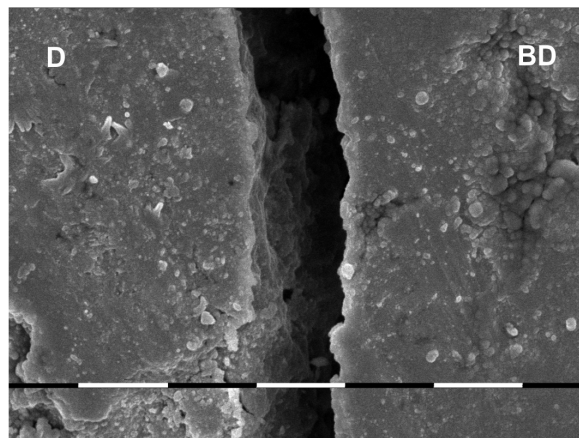
Табл. 1. Херметизъм на запечатване при Biodentine

| Херметизъм на запечатване              | Mean  | SEM  | CI                  | SD    | Min. | Max.  |
|----------------------------------------|-------|------|---------------------|-------|------|-------|
| Маргинална адаптация ( $\mu\text{m}$ ) | 7,28  | 0,65 | (95% CI) 5,78–8,76  | 2,07  | 3,98 | 9,94  |
| Микропроницаемост (mm)                 | 0,38  | 0,20 | (90% CI) 0,01–0,74  | 0,63  | 0,00 | 1,68  |
| Микропроницаемост (%)                  | 12,95 | 7,43 | (88% CI) 0,18–25,71 | 23,50 | 0,00 | 69,71 |

\* Легенда: Mean-средна стойност; SEM-стандартна грешка на средната; CI-доверителен интервал на средната; SD-стандартно отклонение; Min-минимална стойност; Max-максимална стойност



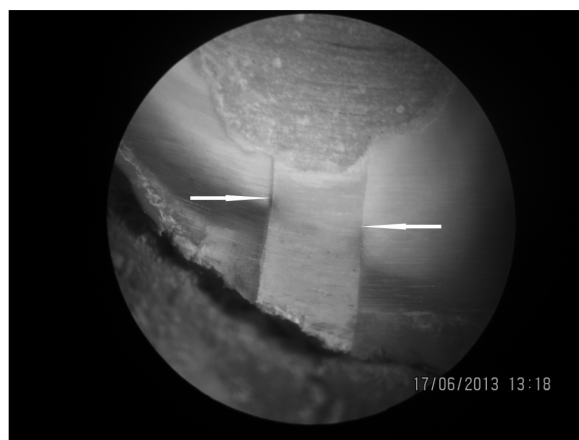
Фиг. 1а. Микропроцен при Biodentine (увеличение x500)



Фиг. 1б. Увеличение x2000



Фиг. 2а. Biodentine без микропроницаемост



Фиг. 2б. Biodentine с микропроницаемост

перфорацията (2). Измерената тук микропроницаемост е  $0,38 \pm 0,63$  мм или  $12,95 \pm 23,50\%$ . Kokate и Pawar установяват при ретроградно аплициране на Biodentine микропроницаемост от 0,13 мм, а при MTA – 0,73 мм (13). Sanghavi и кол. при сравнително изследване на микропроницаемост при фуркационни перфорации чрез спектрофотометрия установяват, че проникналото багрило при MTA ProRoot е по-малко, отколкото при Biodentine (19).

Тъй като приложението на Biodentine като obturating material в кавитети е повече изследвано, отколкото това при запечатване на перфорации, тук ще посочим и такива данни. По данни на производителя, при obturating на във втори клас кавитети с Biodentine като подложка, се наблюдава микропроницаемост, която е без статистически значима разлика с фотокомпозицията Filtek Z250 и глас-йонотвърдия цимент Fuji II LC. Raskin и кол. също потвърждават, че Biodentine показва проницаемост, сходна с тази при Fuji II LC, използван за цялостно obturating на апроксимални кавитети при молари (18).

Camilleri сравнява при „отворена“ sandwich obturation някои физико-химични качества на Biodentine, Fuji IX и Vitrebond. За разлика от глас-йонотвърдите цименти, при Biodentine се наблюдава микропроницаемост. След ецване с 37% фосфорна киселина при него има структурни и химически промени, но микротвърдостта му не се повлиява (7).

## Изводи

В условията на това изследване Biodentine показва добро качество на запечатване при обширни фуркационни перфорации:

1. Ширината на микропроцепа, измерен между дентинната стена на перфорациите и Biodentine, е  $7,28 \pm 2,07 \mu\text{m}$ .

2. Апикалната микропроницаемост на багрило е  $0,38 \pm 0,63$  мм или  $12,95 \pm 23,50\%$ .

## Библиография

1. Димитрова, И., Я. Кузманова. Качество на запечатването на фуркационни перфорации с различни цименти: Сравнително лабораторно изследване. Дентална медицина 2012, 94(1): 5–13.
2. Кузманова, Я., И. Димитрова. Сравнително in vitro проучване на микропроницаемост при запечатване на фуркационни перфорации с калциево-силикатни цименти. Дентална медицина, приета за печат.
3. Asgary, S., S. Shahabi, T. Jafarzadeh et al. The properties of a new endodontic material. J. Endod. 2008, 34(8): 990–993.
4. Aureoseal – технически данни.
5. Bioaggregate – технически данни.
6. Biodentine™ Active Biosilicate Technology. Scientific file. Septodont, Research and Development department, Paris, 2010.
7. Camilleri, J. Investigation of Biodentine as dentine replacement material. J. Dent. 2013, 4: 600–610.
8. Camilleri, J., F. Sorrentino, D. Damidot et al. Investigation of the hydration and bioactivity of radiopacified tricalcium silicate cement, Biodentine and MTA Angelus. Dent. Mater. 2013, 29(5): 580–593.
9. Camilleri, J. Hydration characteristics of calcium silicate cements with alternative radiopacifiers used as root-end filling materials. J. Endod. 2010, 36(3): 501–508.
10. Camilleri, J. Characterization and chemical activity of Portland cement and two experimental cements with potential for use in dentistry. Int. Endod. J. 2008, 41(): 791–799.
11. De-Deus, G., C. Reis, C. Brandão et al. The ability of Portland cement, MTA and MTA Bio to prevent trough-and-trough fluid movement in repaired furcal perforations. J. Endod. 2007, 33(11): 1374–1377.
12. Han, L., T. Okiji. Uptake of calcium and silicon released from calcium silicate-based endodontic materials into root canal dentine. Int. Endod. J., 2011, 44(12): 1081–1087.
13. Kokate, S. R., A. M. Pawar. An in vitro comparative stereomicroscopic evaluation of marginal seal between MTA, glass ionomer cement and Biodentine as root end filling materials using 1% methylene blue as tracer. Endodontology, 2012, 24(2): 36–42.
14. Koubi, G., P. Colon, J.-C. Franquin et al. Clinical evaluation of the performance and safety of a new dentine substitute, Biodentine, in the restorations of posterior teeth – a prospective study. Clin. Oral Investig. 2013, 17(1): 243–249.
15. Nowicka, A., M. Lipski, M. Parafuniuk et al. Response of human dental pulp capped with Biodentine and mineral trioxide aggregate. J. Endod., 2013, 39(6): 743–747.
16. Pérard, M., J. Le Clerc, F. Meary et al. Spheroid model study comparing the biocompatibility of biodentine and MTA. J. Mater. Sci. Mater. Med., 2013, 24(6): 1527–1534.
17. Pradelle-Plasse, N., X.-V. Tran, P. Colon et al. Emerging trends in (bio)material research. An example of new material: preclinical multicentric studies on a new Ca<sub>3</sub>SiO<sub>5</sub>-based dental material. In: Goldberg, M. et al., editors. *Biocompatibility or cytotoxic effects of dental composites*. 1. Oxford, UK: Coxmoor Publishing Company; 2009, pp. 184–203.
18. Raskin, A., G. Eschrich, J. Dejou et al. In vitro micro-leakage of Biodentine as a dentine substitute compared to Fuji II LC in cervical lining restorations. J. Adhes. Dent. 2012, 14(6): 535–542.
19. Sanghavi, T., N. Shah, R. R. Shah. Comparative analysis of sealing ability of Biodentine and calcium phosphate cement against mineral trioxide aggregate (MTA) as a furcal perforation repair material. NJIRM, 2013, 4(3): 56–60.
20. Sulaiman, J. M.A., M. M. Yahya, W. M. Al Ashou. An in vitro SEM comparative study of dentine-Biodentine interface. Int. Dent. J. 2013, 63, Suppl. 1, 1–98.

Постъпила – 14.11.2013 г.

Приета за печат – 24.02.2014 г.

### Адрес за кореспонденция:

Д-р Янета Кузманова  
Медицински университет  
Факултет по дентална медицина  
Катедра консервативно зъболечение и ендодонтия  
София – 1431, Бул. „Г. Софийски“, №1  
Тел.: 953 33 72

### Address for correspondence:

Dr. Yaneta Kouzmanova  
Medical University, Faculty of Dental Medicine  
Dpt. Conservative Dentistry and Endodontics  
1, G. Sofiiski Blvd, 1431, Sofia  
Tel. 953 33 72

## ЕФЕКТИВНОСТ НА ЕНДОДОНТСКИ УЛТРАЗВУКОВ НАКРАЙНИК ЗА ИЗВАЖДАНЕ НА СЧУПЕНИ ИНСТРУМЕНТИ

К. Шияков DMD\*, Р. Василева DMD, PhD\*\*, С. Янчева DMD\*

## EFFECTIVITY OF A PROTOTYPE ENDODONTIC ULTRASONIC TIP FOR BROKEN INSTRUMENTS REMOVAL

K. Shiyakov DMD\*, R. Vasileva DMD, PhD\*\*, S. Yantcheva DMD\*

**Резюме. Цел и задачи:** Да се изследва ефективността на прототипен ендодонтски ултразвуков накрайник при изваждане на стоманени и никел-титанови фрагменти от коронарната зона на изкуствени коренови канали (Dentsply-Maillefer) и да се сравни чрез резултатите от предишестващо изследване с инструментите ултразвукови К-пили номер 20 (EMS) и накрайниците ET25 (Acteon-Satelec) и RT3 (EMS). **Материал и метод:** Прототипният накрайник е изследван върху 10 канала със стоманени и 10 с никел-титанови 4-милиметрови фрагменти. Сравнението с другите инструменти е извършено по следните показатели – процент успех, време за изваждане на фрагментите, диаметър на канала след изваждане на фрагмента. **Резултати:** Прототипът дава еднакви резултати като процент успех с останалите инструменти и превъзхожда К-пилите номер 20 (EMS) и накрайниците ET25 (Acteon-Satelec) и RT3 (EMS) с по-кратко работно време и по-малко разширение на канала по време на работа.

**Ключови думи:** ендодонтски ултразвукови накрайници, ултразвукова техника

**Summary. Aim:** To study the effectivity of a prototype endodontic ultrasonic tip during removal of stainless steel and nickel-titanium fragments from the coronal zone of simulated root canals (Dentsply-Maillefer) and to compare the results with those from a previous study for ultrasonic K-files (EMS), ET25 (Acteon-Satelec) and RT3 (EMS). **Material and Method:** The prototype tip is used on 10 canals with stainless steel and 10 canals with nickel-titanium fragments with 4 mm of length. Comparison with the other instruments is based on fragment removal success rate, working time and canal diameter after fragment removal. **Results:** The prototype shows the same removal success rate as the other instruments and is better than the ultrasonic K-files (EMS), ET25 (Acteon-Satelec) and RT3 (EMS) with shorter working time and less canal enlargement.

**Key words:** endodontic ultrasonic tips, ultrasonic technique

Приема се, че ултразвуковата техника за изваждане на счупени инструменти от коренови канали дава най-предсказуеми резултати (2, 4, 5, 6, 7, 11). Според проведено сравнително изследване на шест вида ендодонтски ултразвукови накрайници, по-малкият диаметър и по-ефективният връх на накрайника определят по-кратко време за работа и по-малко разширение на канала при изваждане на счупен инструмент (1). Това е предпоставка за намаляване на риска от усложнения като прекомерно изтъняване и отслабване на корена с последваща фрактура, коренова перфорация, прегряване на зъба и термична травма за периодонталните структури (3, 8, 9, 10). Според нас накрайниците с по-ма-

лък диаметър биха позволили по-пестелива работа при разположение на фрактурирания инструмент в извивката на кореновия канал, което би повишило процента успех в такива случаи, но тази хипотеза предстои да бъде потвърдена. От съществуващите в момента накрайници, с най-малък диаметър при върха (0,3 мм) са ET25 (Acteon-Satelec), Redo 2 (VDW), RT3 (EMS) и ултразвуковите К-пили номер 20 (върхов диаметър 0,20 мм). Това ни дава основание да предложим нов прототипен (експериментален) инструмент, разработен по наша идея, с диаметър при върха 0,17 мм и режещ ръб, и да изследваме ефективността му при стандартизираните условия на предшестващо изследване (1), за да го

\* Гл. асистент, Катедра Консервативно зъболечение, ФДМ, МУ – София.

\*\* Доцент, доктор, ръководител катедра Консервативно зъболечение, ФДМ, МУ – София.

сравним обективно със съвременните накрайници на пазара с най-малък върхов диаметър.

## Цел

Целта на настоящата разработка е да изследва ефективността на прототипен ендодонтски ултразвуков накрайник при изваждане на стоманени и никел-титанови фрагменти от коронарната зона на изкуствени коренови канали (ИКК).

## Задачи

- да се регистрира **процентът успех** в изваждането на стоманени и никел-титанови фрагменти от коронарната зона на ИКК.
- да се измери **времето**, необходимо за изваждане на двата вида фрагменти.
- да се измери **диаметърът на ИКК** след работа по изваждане на двата вида фрагменти.
- получените резултати по задачи 1,2 и 3 да бъдат **сравнени** с резултатите за ултразвуковите К-пили номер 20 и накрайниците ET25 (Acteon-Satelec) и RT3 (EMS) от предшестващо наше изследване (1) .

## Материали и методи

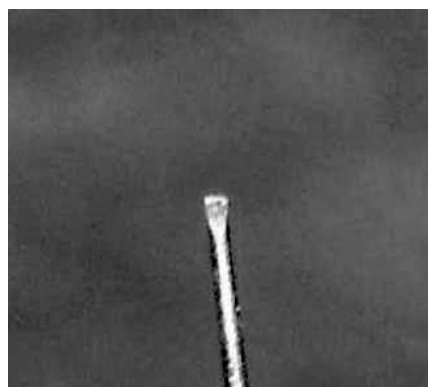
Тъй като се прави сравнение на ефективността между прототипния накрайник и други накрайници – резултати от предишно наше изследване (1), локализацията на фрагментите и условията на настоящото проучване са напълно идентични с условията на предишния експеримент.

### Коренови канали

Използвани са 20 стандартизирани изкуствени коренови канала (ИКК) в прозрачни пластмасови блокчета (Densply-Maillefer, Швейцария) (фиг. 2).

### Счупени инструменти

В ИКК са фрактурирани стоманени К-пили номер 35 с 2% коничност (Thomas) и машинни никел-титанови пили Flexmaster (VDW) номер 35 с 2% коничност. Инструментите са увредени на 4 мм от върха си с турбинен диамантен пилител под десеткратно увеличение. След това са форсирани до счупване в ИКК. Получените фрагменти са с дължина 4 мм. Техниката е описана от Gencoglu (2).



Фиг. 1. Прототипен инструмент

### Локализация на фрагментите в ИКК

Всички фрагменти са разположени в коронарната зона на ИКК, непосредствено под орифициума.

### Прототипен ултразвуков инструмент

Експерименталният накрайник е без абразивно покритие, с диаметър при върха 0,17 мм и остър режещ ръб (фиг. 1).

### Групи

Прототипът е изследван върху 20 ИКК – 10 канала със стоманен и 10 с никел-титанов фрагмент.

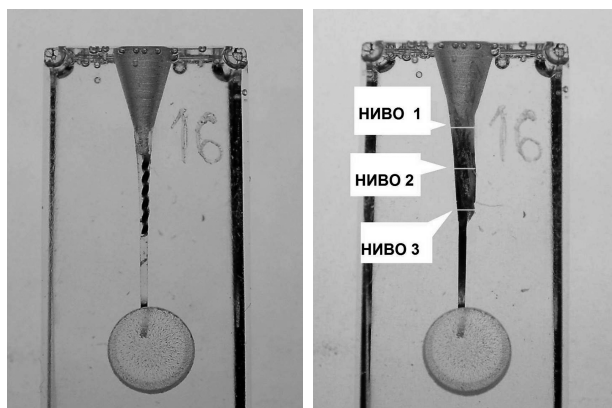
### Техника на работа

Накрайникът е използван със скалера Woodpecker HW-3H (GWMI) с работна честота 25–31 kHz. Работено е на най-ниската мощност на скалера. Изваждането на фрагментите е осъществено по ултразвуковата техника (4, 5, 7) под увеличение 10x с дентален микроскоп (OPMI Pico, Carl Zeiss).

## Проведени измервания и изчисления

1. Регистриран е **процентът на успешно извадени фрагменти**.
2. Измерено е **времето**, необходимо за пълното отстраняване на всеки фрагмент.
3. След изваждане на фрагментите ИКК са заснети в две взаимно перпендикулярни равнини с дигитален фотоапарат. С помощта на програмата Klonk- Image Measurement върху снимките е измерен диаметърът на ИКК на три нива в зоната, в която е бил разположен фрагментът. Ниво 1 е разположено веднага под орифициума, ниво 3 – непосредствено над зоната на не-





Фиг. 2. Нива за провеждане на измерванията

разширения канал, а ниво 2 – по средата между двете зони (фиг. 2). От измерените стойности за диаметрите на канала за съответните нива Д1, Д2 и Д3 е получена средната стойност на диаметъра на канала в зоната на извадения фрагмент – Д-среден.

4. Процентът успех, времето за работа и измерените диаметри на ИКК след работа с прототипния накрайник са **сравнени** със същите резултати за ултразвуковите **К-пили номер 20 и накрайниците ET25 (Acteon-Satelec) и RT3 (EMS)** (от 1).
5. Проведена е **статистическа обработка** на данните (ANOVA single factor  $p>0.05$ , T-test  $p>0.05$ ).

## Резултати и дискусия

### Процент успех в изваждане на фрагментите

Всички 20 фрагмента (10 стоманени и 10 никел-титанови) са успешно извадени. Такива резултати за фрагменти, разположени над извивката на канала, дават и други автори (2, 8, 10, 11). При работа с ултразвуковите К-пили №20 (EMS), накрайниците ET25 (Acteon-Satelec) и RT3 (EMS) също се получават 100% успех в изваждането на коронарно разположение фрагменти в ИКК (1).

### Време за изваждане на фрагментите

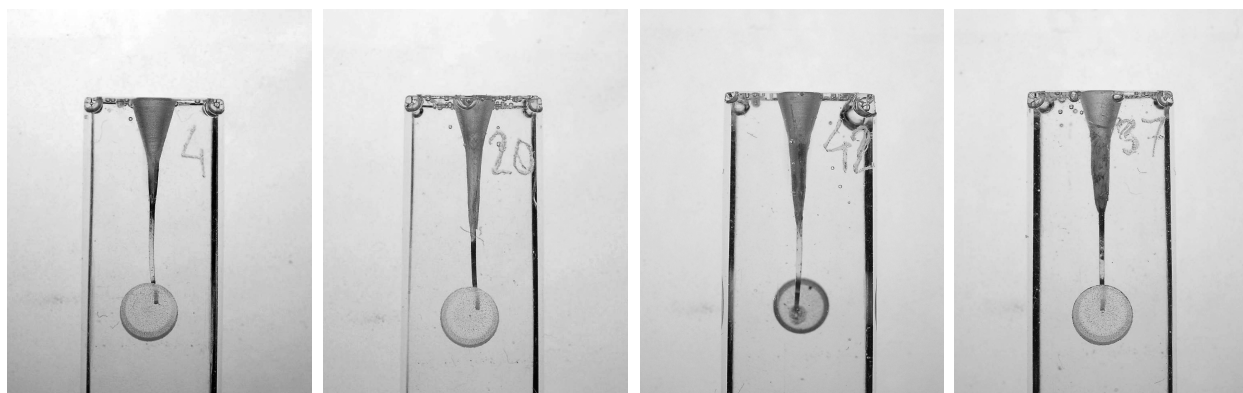
Средното време за изваждане на стоманените фрагменти с прототипа е 3,42 мин, а за никел-титановите – 3,02 мин (таблица 1). Няма статистически значими разлики между времето за двата вида фрагменти (ANOVA single factor  $p>0.05$ , T-test  $p>0.05$ ).

Средното време за работа с прототипния накрайник за двата вида фрагменти общо е 3,22 мин. Според наше предшестващо изследване (1) средното време за пълно изваждане на стоманените и никел-титанови фрагменти с ултразвукови К-пили №20 (EMS) е 5,29 мин, с накрайника ET25 (Acteon-Satelec) – 7,39 мин, а с RT3 (EMS) – 11,37 мин. Вижда се, че прототипният инструмент дава най-кратко

Таблица 1

|                        | ПРОТОТИП |       | К-пили 20* |       | ET25*   |       | RT3*    |       |
|------------------------|----------|-------|------------|-------|---------|-------|---------|-------|
| Диаметър на накрайника | 0.17 мм  |       | 0.20 мм    |       | 0.30 мм |       | 0.30 мм |       |
| Вид фрагмент           | стом.    | Ni-Ti | стом.      | Ni-Ti | стом.   | Ni-Ti | стом.   | Ni-Ti |
| ВРЕМЕ                  | 3.42     | 3.02  | 6.23       | 4.36  | 7.52    | 6.46  | 12.02   | 11.12 |
| СРЕДНО ВРЕМЕ           | 3.22     |       | 5.29       |       | 7.39    |       | 11.37   |       |
| ФАС Д 1                | 0.98     | 0.92  | 1.18       | 1.30  | 1.51    | 1.49  | 1.71    | 1.67  |
| ФАС Д 2                | 0.83     | 0.78  | 0.93       | 1.09  | 1.32    | 1.24  | 1.38    | 1.43  |
| ФАС Д 3                | 0.65     | 0.64  | 0.72       | 0.71  | 1.09    | 0.99  | 1.09    | 1.18  |
| ПРОФИЛ Д 1             | 0.98     | 0.91  | 1.20       | 1.26  | 1.53    | 1.46  | 1.82    | 1.79  |
| ПРОФИЛ Д 2             | 0.83     | 0.81  | 0.93       | 1.04  | 1.22    | 1.26  | 1.43    | 1.48  |
| ПРОФИЛ Д 3             | 0.67     | 0.64  | 0.72       | 0.69  | 1.03    | 0.88  | 1.01    | 1.12  |
| Д-среден               | 0.82     | 0.78  | 0.94       | 1.01  | 1.28    | 1.22  | 1.40    | 1.44  |
| Д-среден               | 0.80     |       | 0.97       |       | 1.25    |       | 1.420   |       |

\* цитираните данни за инструментите са получени в предходно изследване (1)



Фиг. 3. Диаметър на ИКК след работа с различните накрайници

средно време за работа (3,22 мин), следван от К-пили 20 (5,29 мин), ET25 (7,39) и RT3 (11,37 мин). Това подреждане на резултатите се потвърждава статистически – разликите са статистически значими (ANOVA single factor  $p>0.05$ , T-test  $p>0.05$ ). Според нас превъзходството на прототипа се дължи на наличието на остър режещ ръб при върха и най-малкия върхов диаметър спрямо другите накрайници (0,17 мм), което значително повишава режещата му ефективност.

До момента няма други изследвания, измерващи времето за работа с инструментите ET25 (Aceon-Satelec) и RT3 (EMS). Според Suter (10) при работа с К-пили в клинични условия, след 30 минути работа рискът от коренова перфорация много се увеличава. В настоящото изследване при работа с прототипа, както и в предходното (1) с останалите три инструмента, максималното средно време за работа е малко над една трета от 30 минути, т. е. – в безопасни граници.

### Диаметър на ИКК в зоната на извадения фрагмент

Средният диаметър на ИКК в зоната на фрагмента при работа с прототипния накрайник е 0,82 мм за стоманените фрагменти и 0,78 мм за никел-титановите такива (таблица 1). Няма статистически значими разлики между стойностите за двата вида фрагменти (ANOVA single factor  $p>0.05$ , T-test  $p>0.05$ ).

При изследване на инструментите К-пили №20 (EMS), ET25 (Aceon-Satelec) и RT3 (EMS) при същите условия, са измерени съответно средни диаметри от 0,97 мм, 1,25 мм и 1,42 мм – таблица 1 (от 1). При сравнителен анализ на данните от настоящото и цитираното изследване (1) и статистическа обработка (ANOVA single factor  $p>0.05$ , T-test  $p>0.05$ ) се установява, че прототипният накрайник

дава най-добри резултати – най-малък среден диаметър на ИКК в областта на фрагмента, следван от К-пилите №20, ET25 и RT3. Т. е. прототипният инструмент отнема най-малко материал от стената на канала по време на изваждане на счупен инструмент и води до най-малко разширение. Според нас това отново се дължи на най-малкия диаметър на прототипа в сравнение с другите коментирани инструменти. Друго предимство на прототипния инструмент, в сравнение с ултразвуковите пили (с които са най-близки по диаметри), по наши наблюдения, е липсата на абразивно покритие при прототипа, докато наличието на режещи повърхности по цялата дължина на К-пилите води до нежелано странично рязане при докосване на стената на канала над фрагмента, което допълнително излишно разширява канала и образува повече отпилки, затрудняващи видимостта.

До момента липсват други изследвания (освен цитираното) за степента на разширение на канала с коментираните ултразвукови инструменти.

Прототип К-пили 20 (EMS) ET25 (Aceon-Satelec) RT3 (EMS)

### Заклучение

Коронарно разположените стоманени и никел-титанови фрагменти са извадени в 100% от случаите с експерименталния накрайник от ИКК, което съвпада с резултатите за останалите три инструмента, с които се провежда стандартизираното сравнение.

Средното време за изваждане на фрагментите с прототипния накрайник е статистически значимо по-кратко от това при работа с ултразвукови К-пили номер 20 (EMS) и накрайниците ET25 (Aceon-Satelec) и RT3 (EMS).

Прототипният инструмент разширява ИКК статистически значимо по-малко в сравнение с К-пили номер 20 (EMS) и накрайниците ET25 (Aceon-Satelec) и RT3 (EMS).

Извод: Предложеният прототипен ендодонтски ултразвуков накрайник превъзхожда по работна ефективност три от видовете инструменти на пазара в момента, които са с най-малки върхови диаметри.

## Библиография

1. Шияков К., Р. Василева. Сравнително ин витро изследване на ефективността на шест вида ендодонтски ултразвукови накрайници. Част първа – коронарна зона; Дентална Медицина 2013; 95 (1), 40–48
1. Gencoglu N., D. Helvacioğlu. Comparison of the different techniques to remove fractured endodontic instruments from root canal systems; Eur J Dent. 2009 Apr; 3(2): 90–5.
2. Madarati A., A. Qualtrough. D. Watts; Factors affecting temperature rise on the external root surface during ultrasonic retrieval of intracanal separated files; J Endod 2008 Sep; 34(9): 1089–1092
3. Ruddle C.; Nonsurgical retreatment: post and broken instrument removal; J Endod 2004 Dec; 30(12): 827–845
4. Ruddle C.; Broken instrument removal: the endodontic challenge; Dent Today 2002 Jul, 21: 70–72
5. Ruddle C., Nonsurgical retreatment. In: Cohen S, Burns RC, eds. Pathways of the pulp, 8th ed. St Louis: Mosby; 2002: 875–930.
6. Ruddle C., Micro-endodontic non-surgical retreatment. Dent Clin North Am 1997; 41: 429–454.
7. Shen Y., B. Peng, G. Cheung; Factors associated with the removal of fractured NiTi instruments from root canal systems; Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod. 2004 Nov; 98(5): 605–610.
8. Souter N., H. Messer; Complications associated with fractured file removal using an ultrasonic technique; J Endod. 2005 Jun; 31(6): 450–452.
9. Suter B., A. Lussi, P. Sequeira; Probability of removing fractured instruments from root canals; Int Endod J. 2005 Feb; 38(2): 112–123.
10. Ward J., P. Parashos, H. Messer; Evaluation of an ultrasonic technique to remove fractured rotary nickel-titanium endodontic instruments from root canals: an experimental study; J Endod. 2003 Nov; 29(11): 756–63.

Постъпила – 16.10.2013 г.

Приета за печат – 24.02.2014 г.

### Адрес за кореспонденция:

Д-р Калин Шияков

Катедра по Консервативно зъболечение

Факултет по Дентална Медицина

1431 София, бул. „Г. Софийски“ 1

тел. 954 12 87, 0898 64 65 92

kshiyakov@yahoo.com

### Address for correspondence:

Dr. Kalin Shiyakov

Department of Conservative Dentistry

Faculty of Dental Medicine

1, Sv. G. Sofiski Blvd, 1431 Sofia

phone: 954 12 87, 0898 64 65 92

kshiyakov@yahoo.com

## РЕДКИ ЕНДОДОНТСКИ ВАРИАЦИИ НА ПОСТОЯННИТЕ МОЛАРИ ПРИ БЪЛГАРСКОТО НАСЕЛЕНИЕ

Я. Кузманова DMD\*

## RARE MORPHOLOGICAL ENDODONTIC VARIATION IN THE PERMANENT MOLARS IN THE BULGARIAN POPULATION

Y. Kouzmanova DMD\*

**Резюме.** Целта на това изследване е да се определи честотата на по-редките анатомични вариации на постоянните молари при българското население. Изследвани са 1280 молара при пациенти от български произход, на които в по-голямата част е провеждано ендодонтско лечение. Клинично и рентгенографски при тях са регистрирани следните групи вариации: С-образен канал, енокоренов молар, свръхброен корен, два коренови канала, тауродонтизъм, три коренови канала в медиалния корен на долните молари. Установено е, че в 11,80% от всички молари се срещат отклонения от стандартната ендодонтска анатомия. С-образен канал се среща най-често при M2 inf (6,54%), енокоренов молар с един-единствен канал – при M3 sup (21,11%), свръхброен корен при M3 inf (4,17%), два коренови канала – при M3 inf (8,33%). Най-широка гама от анатомични аберации се срещат при M2 inf.

**Ключови думи:** молар, анатомични вариации, честота

**Summary.** The purpose of this study was to investigate the prevalence of some rare anatomical variations in the permanent molars in the Bulgarian population. 1280 molars of the patient of Bulgarian origin were investigated. The most part of them were cases with endodontic treatment. Clinically and radiographically the next groups of variation were registered: C-shaped canal, one-rooted molar, extra root, two root canals, taurodontism, three root canals in the mesial root of the mandibular molars. These rare aberrations occurred in 11.80% of the molars. C-shaped canal was mostly encountered in M2 inf (6.54%), one-rooted molar – in M3 inf (21.11%), extra root – in M3 inf (4.17%), two root canals – in M3 inf (8.33%). M2 inf showed the most wide score of anatomical aberrations.

**Key words:** molar, anatomical variations, prevalence

Доброто познаване на ендодонтската анатомия е един от основните фактори за успех на всяко едно ендодонтско лечение (31, 101). След изследванията на Pineda и Kuttler (79) и Green (47) през 70-те години и на Vertucci (100) през 80-те постепенно бе установена една нова парадигма за кореновия канал (КК) като сложно пространство, което се характеризира с комплекс от различни елементи – акцесорни канали, взаимосвързващи канали, вътрешни фуркации и др. Освен това корено-каналната система на зъбите, особено тази при моларите, се характеризира и с вариабилност. На някои от вариациите, като например четвърти канал при горните молари, (21,4–93,7%), вече се гледа като на нормална анатомия (2, 87, по 98, 104, 105).

През последните 30–40 години в денталната литература детайлно са описани и изследвани множество относително по-редки отклонения от нормалната морфология на моларите, които касаят както мултипликация, така и редукция на

структурите: С-образен корен и канал, енокоренов молар, един или повече свръхбройни корени, два коренови канала, трети коренов канал в някой от корените, 6–8 коренови канала и др. (22, 32, 50, 51, 58, 59, 66, 72, 73, 106). Тези по-редки отклонения се определят като вариации, аберации, аномалии или дисморфизъм в нормалната анатомия на зъбите (44).

В наши дни клиничното диагностициране на типа корено-канална система в голяма степен е улеснено от работата с ендодонтски микроскоп, други оптични увеличителни средства и допълнително LED-осветление (54, 58, 87). Микрокомпютърната томография разкри една невероятна възможност за триизмерно изследване на вътрешната макроморфология на ендодонта както в експериментални, така и в клинични условия (29, 81, 84, 85, 93). Всички тези нови подходи и технически възможности рязко повишиха изискванията към ендодонтиста.

\* Гл. асистент, Катедра Консервативно зъболечение и ендодонтия, ФДМ, МУ – София.

У нас в по-старите български ендодонтски учебници и монографии не се споменава за тези аберации (1, 4). Кузманова описва случаи на С-образен канал и еднокоренов молар (8). Кирилова (5) и Кирилова и Топалова-Пиринска (7) представят единични случаи на долни молари с три канала в медиалния корен и еднокоренов молар. В друго изследване Кирилова и Топалова-Пиринска описват случай на горен втори молар с четири корена и четири коренови канала (6). Радева и Стоянова също докладват за M2 sup с четири корена (12). Кузманова и Анастасова описват два горни втори еднокоренови молара с един и с два коренови канала (11).

В изследване на Кузманова и кол. от 2004 г. при 510 случая, събрани за период от 7 години е изследвана честотата на редките ендодонтски аномалии при моларите при българското население (66). При работата по това изследване за кратък период от време бяха събрани множество такива случаи. Впоследствие обаче за по-дълъг период от време честотата им на регистриране намалю. Целта на това изследване е да се определи честотата на по-редките анатомични аберации на моларите сред българското население при по-голям брой случаи и за по-дълъг период от време.

## Материал и методика

За период от 16 години са изследвани общо 1280 клинични случая на молари при пациенти от български произход, на които в по-голямата част е провеждано ендодонтско лечение. Включени са също и случаи без лечение, открити на рентгенови снимки, при които има ясен образ на две от анатомичните вариации – свръхброен корен и еднокоренов молар с един канал.

Броят на случаите е разпределен по групи зъби, както следва: първи горен молар (M1 sup) – 260 бр., втори горен молар (M2 sup) – 210 бр., трети горен молар (M3 sup) – 90 бр., първи долен молар (M1 inf) – 340 бр., втори долен молар (M2 inf) – 260 бр., трети долен молар (M3 inf) – 120 бр.

Използваните методи са директен клиничен оглед на пулпната камера и рентгенографски метод. При клиничното изследване на пода на пулпната камера и търсенето на орифициуми при необходимост са използвани инструменти Micro-Openers №10–15 (Dentsply Maillefer), които съчетават възможностите на сонда и на К-пила и могат да се огъват, увеличително дентално огледалце (Hu Friedy, Europe) и призматична увеличителна лупа Labo-clip (x2,5) (Eschenbach, Deutschland). Основно са

правени интраорални ретроалвеоларни рентгенографии по техниката на бисектрисата. При случаи, суспектни за необичайна анатомия, са правени допълнителни рентгенографии в проекция на Walton, с хоризонтално отклонение на централния лъч от 20°.

Установените аномалии са систематизирани в следните групи:

1. С-образен канал и корен
2. Еднокоренов молар (с един-единствен канал)
3. Молар със свръхброен корен (СБК)
4. Два коренови канала
5. Тауродонтизъм
6. Три коренови канала в един от корените на моларите.

Като рентгенографски критерий за търсене на СБК е прието описаното от Walker и Quackenbush явление на пресичане на слабите сенки, които очертават пулпното и периодонталното пространство на двата суперпониращи корена (102).

Изчислена е честотата на всяка от тези вариации в проценти спрямо броя на зъбите от всеки вид молар и спрямо общия брой молари. Освен това е изчислена честотата на общия брой вариации, регистрирани при всеки вид молар, както и спрямо общия брой молари.

Данните бяха въведени и обработени със статистически пакет SPSS 15.0. За ниво на значимост, при което се отхвърля нулевата хипотеза, бе избрано  $p < 0,05$ . Приложени са следните методи: 1. Дескриптивен анализ – при представяне в табличен вид на честотното разпределение на изследваните групи редки анатомични вариации. 2. Графичен анализ – за визуализация на резултатите. 3. Кростабулация – за търсене на взаимовръзки между различните категорийни признаци. 4. Алтернативен анализ – за сравняване на относителни дялове.

## Резултати

Резултатите са представени в таблица 1 и на фиг. 1–7. Общо 151 случая (11,80%) на ендодонтски аберации на моларите при българското население са регистрирани при 105 пациента, като при 20 души се наблюдава множествено наличие на такива. Еднокореновият молар с един коренов канал е най-често срещаната вариация след моларите – 69 случая (5,39%) (фиг. 3), следван от свръхбройния корен – 29 случая (2,26%) (фиг. 4). На трета позиция по честота са С-образният корен и канал (фиг. 2) и молар с два коренови канала (фиг. 5) – по 24 случая (1,87%) .

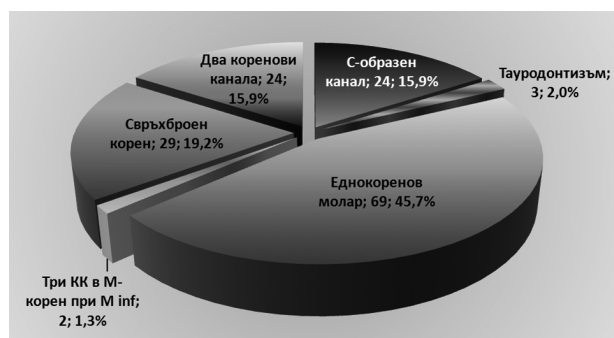
Табл. 1. Честота на редките ендодонтски аберации на моларите при българското население

| Молари         | С-образен канал | Едно-коренов молар | Свърх-броен корен | Два коренови канала | Тауродонтизм | Три КК Мкорен М inf | Общо вариации             |
|----------------|-----------------|--------------------|-------------------|---------------------|--------------|---------------------|---------------------------|
| M1 sup (n=260) | 3<br>1,15%      | -                  | -                 | 2<br>0,62%          | 1<br>0,38%   | -                   | 6<br>2,30% <sup>a</sup>   |
| M2 sup (n=210) | -               | 22<br>10,48%       | 6<br>2,86%        | 7<br>3,33%          | -            | -                   | 35<br>16,67% <sup>b</sup> |
| M3 sup (n=90)  | -               | 19<br>21,11%       | -                 | 1<br>1,11%          | -            | -                   | 20<br>22,22% <sup>b</sup> |
| M1 inf (n=340) | -               | -                  | 11<br>3,24%       | -                   | -            | 1<br>0,29%          | 12<br>3,53% <sup>a</sup>  |
| M2 inf (n=260) | 17<br>6,54%     | 17<br>6,54%        | 7<br>2,69%        | 4<br>1,54%          | 2<br>0,76%   | 1<br>0,38%          | 48<br>18,46% <sup>b</sup> |
| M3 inf (n=120) | 4<br>3,33%      | 11<br>9,17%        | 5<br>4,17%        | 10<br>8,33%         | -            | -                   | 30<br>25,00% <sup>b</sup> |
| Общо (n=1280)  | 24<br>1,87%     | 69<br>5,39%        | 29<br>2,26%       | 24<br>1,88%         | 3<br>0,23%   | 2<br>0,16%          | 151<br>11,80%             |

\* Еднаквите букви означават липса на сигнификантна разлика, а различните – наличие на такава ( $p < 0,05$ )

**По групи молари** при M3 inf се срещат най-голям брой случаи на морфологични аберации – 25%, следван от M3 sup – 22,22% и M2 inf – 18,46%. Между тях няма статистически значима разлика, но най-голямо разнообразие от вариации се наблюдава при M2 inf. При M1 sup и M1 inf изявата на редките аномалии е най-слаба, като между тях и горните групи молари съществува статистически значима разлика.

Еднокоренов молар се среща най-често при M3 sup – 21,11%, M2 sup – 10,48% и M3 inf – 9,17%. Най-висока честота на СБК се наблюдава при M3 inf – 4,17%, M1 inf – 3,24% и M2 sup – 2,86%. С-образна корено-канална система се среща при M2 inf – 6,54%, M3 inf – 3,33% и M1 sup – 1,15%. Честотата на изява на два коренови канала е най-висока при M3 inf – 8,33%, M2 sup – 3,33% и M2 inf – 1,54%.



Фиг. 1. Процентно разпределение на видовете аберации

Измежду общия брой вариации еднокореновият молар заема най-голям дял – 45,7%, следван от молар със СБК – 19,2%, а на трета позиция са С-образен корен и канал и молар с два коренови канала – по 15,9% (фиг. 1).

## Обсъждане

### С-образен корен и канал

С-образна канална конфигурация се среща най-често при **M2 inf** и за този молар в литературата има най-много данни (фиг. 2б). Честотата ѝ на изява при монголоидната раса е доста висока, счита се за генетичен расов маркер и варира между 24–41,27% (9, 70, 88, 103, 111). За европейската раса се посочва честота от 8–14,8% (32, 106). Rahimi и кол. са установили при иранското население, че при M2 inf в 7,3% се среща С-корен (83). Neelakantan и кол. посочват за индийското население 7,53% (76). Leal Silva и кол. за Бразилия са установили ниска честота – 3,5% (68). За района на Средния изток (Ливан) се съобщава честота от 19,1% (52).

За балканския регион също вече има достатъчно информация за С-образен корен. Sutalo и кол. съобщават за Хърватия 12,5% С-образно частично или цялостно сливане на корените при M2 inf, но не уточняват реалната честотата на С-образен канал (95). Lambrianidis и кол. за Гърция установяват 4,58% честота на тази аномалия (67). За Турция различни автори съобщават честота от 0–8,1%

(29, 89). В предходно изследване Кузманова и кол. са установили при българското население изява в 9,09% (66). В това изследване установената честота при M2 inf е 6,54%, която е под средната за европеидната раса и съответства на средната за Балканите.

На второ място по честота на С-образен канал в това изследване е **M3 inf** с 3,33% (фиг. 2в). Според Sidow и кол. 2,2% от долните трети молари с два корена имат С-образен канал (92). Cooke и Cox описват един такъв случай (32).

При **M1 sup** установената честота е 0,77% (фиг. 2а). De Moog съобщава за Белгия честота 0,09% (36), а Yang и кол. при китайското население – 0,3% (108). Dankner и кол. (35), и Yilmaz и кол. (110) описват такива единични случаи.

В това изследване при **M2 sup**, **M3 sup** и **M1 inf** не е регистриран С-образен канал. Не са намерени и много данни за честотата му при тези молари. Единственото съобщение за С-образна анатомия при горния трети молар е на Keinan и кол. (61). Bolger и Schindler описват такъв клиничен случай при долния първи молар (20). Reuben и кол. установяват 0,8% изява (1 случай) на С-образен канал при M1 inf при южноиндийското население (84). Leal Silva и кол. намират при бразилското население честота от 1,7% (68).

Що се отнася до M2 sup, в изследвания на Carlsen и Alexandersen само се споменава, че при еднокоренов и двукоренов втори горен молар, напречното сечение на някои от кореновите канали е С-образно (23, 27). Singla и Aggarwal съобщават за случай с С-образен палатинален канал, завършващ с два апикални форамена, което обаче не е типичният С-образен канал (93).

### Еднокоренов молар

В настоящото изследване най-висока честота на изява на еднокоренов молар е установена при M3 sup (21,11%), следван от M2 sup (10,48%) и M3 inf (9,17%) (фиг. 3). Sidow и кол. са установили, че 2,67% от **M3 sup** и 3,33% от **M3 inf** имат един-единствен коренов канал. (92). Guerisoli и кол. намират за Бразилия 12,3% наличие на тази аберация при M3 inf и 4,5% при M3 sup (50).

При **M2 sup** честотата му варира между 0–5,88% (по 11, 15, 77, 78). Честотата при българското население, установена от Кузманова и кол. през 2004 г., е по-висока (10%) (66) и е близка до установената сега – 10,48%.

При **M2 inf** честота на еднокореновия молар за европеидната раса варира между 2,4%–21,7%, а за монголоидната е в интервала 33,6–52% (по 8,

по 22). Rahimi и кол. съобщават, че при иранското население 9,3% от долните втори молари са с един корен (83). Leal Silva и кол. установяват при бразилското население, което етнически е много хетерогенно, честота от 4% (68). За разлика от това, Neelakantan и кол. в Индия при хистологично изследване не са открили нито един еднокоренов молар (76). Sert и Bayirli при турското население са регистрирали тази аномалия само като единична находка (89).

В тази разработка еднокоренов молар не е регистриран при **M1 sup** и **M1 inf**. Еднокореновият **M1 sup** е много рядко явление (30). Единствено Gopikrishna и кол. съобщават за такъв случай с двустранна изява (46). Reuben и кол. установяват 0,8% изява на един корен и канал при **M1 inf** при южноиндийското население (84). Gu и кол. регистрират при китайското население честота от 1,64% (48). Sert и Bayirli не намират такъв еднокоренов молар при турското население (89). Holan и Chosack описват еднокоренов M1 inf (53). Понякога еднокореновият молар се среща билатерално и може да засегне и горните и долните молари при един и същи пациент (8, 42, 46, 55).

### Свърхброен корен

Честотата на свърхбройния корен варира при различните групи зъби и различните раси и етнически групи. В това изследване най-висока честота на СБК е отчетена при **M3 inf** – 4,17% (Фиг. 4е, ж). Според Sidow и кол. този молар в 5% има три корена, а в 1% – 4 корена (92). Ferraz и Pécora съобщават за представители на монголоидната раса в Бразилия честота от 0,9%, за европеидната – 0,8% и за негроидната – 2,8% (43). Guerisoli и кол. са намерили за Бразилия 1,8% средна честота (50). Според Loh при китайското население в Сингапур честотата му при M3 inf е 3,7% и е два пъти по-ниска отколкото при M1 inf. Освен това той установява само дисто-лингвална локализация за СБК (71). В условията на това изследване от 5 случая два са с дистална локализация, а три – с медиална. Plotino описва ендодонтско лечение на долен трети молар с три медиални корена (81).

Свърхбройният корен при **M1 inf** при монголоидната раса има висока честота (5–32%) и затова се приема за расов генетичен маркер (43, по 44, 48, 102, 109). При европеидната раса се среща в 1,35–4,2%, а при негроидната – 2,8–3% (43, по 44, 86). Da Costa Rocha и кол. посочват за Бразилия честота от 5,2% (34). Според Garg и кол. при индийското население честотата е 4,55% (44). Установената тук честота на СБК при българското население е 3,24%

и съответства на средната честота за европейската раса.

Свръхбройният корен при долните молари може да има различна локализация, но най-често се описва медио-лингвална или дисто-лингвална позиция (24, 25). Abella и кол. в литературен обзор съобщават само за дисто-лингвален свръхброен корен при първите долни молари. Този корен в преобладаващия брой случаи е по-къс от дисто-букалния, има по-изразен ъгъл и по-малък радиус на извивката в буко-лингвална посока (14). Според Gu и кол. извивките на СБК са значимо по-изразени, отколкото при другите два корена (49). Yew и Chan (109) и Gu (48) и кол. при китайското население също регистрират само дисто-лингвален СБК. За разлика от това, в това изследване от 12 броя СБК при M1 inf половината са с медиална локализация, а другата половина – с дистална (фиг. 4в, г).

Свръхбройният корен при **M2 inf** се среща рядко, отколкото при M1 inf (9, 24, 25, 43). Da Costa Rocha и кол. съобщават за бразилското население наличие на СБК в 1,5% (34). Ferraz и Rêcoга също в Бразилия са установили честота на изява на СБК в 2,8% при монголоидната раса, в 1,8% при негроидната раса и в 1,7% при европейската (43). Loh обаче, при населението от китайски произход в Сингапур, не е регистрирал нито един молар със СБК (71). Sert и Bayirli при турското население също не споменават за СБК (89).

Neelakantan и кол. са установили при индийското население M2 inf с три корена в 8,98% (76). Rahimi и кол. съобщават, че при иранското население 4,3% от долните втори молари са с три корена (83). Установената в това изследване честота на СБК при българското население е 2,69%, като всичките 7 случая са с медиално разположен СБК (Фиг. 4д).

Диагностицирането му не може да се извърши клинично, но модифициран ендодонтски кавитет с трапецовидна форма улеснява намирането на орифициума му (14, 73). Идентификацията му се извършва основно чрез образни методи (14, 60, 70, 102). Според Loh дисталният СБК при долните молари не винаги се открива при ретроалвеоларните рентгенографии в стандартна проекция, защото остава скрит зад по-широкия дисто-букален корен. Необходима е промяна в параметрите на лъча като за по-грацилни корени (70). Най-добрият начин за идентифицирането му е или периапикална рентгенография с отклонен лъч на 25° от медиално или компютърна томография (14, 60). Според Walker и Quackenbush в 90% от случаите СБК се открива на панорамна рентгенография (102).

При **M2 sup** в това изследване е установена честота от 2,38% на СБК (фиг. 4а, б). Carlsen и Alexandersen са установявали при горни молари, че СБК може да има медио-лингвална или дисто-лингвална позиция. Освен това той може да е отделен или да е слят с общия коренов комплекс и да е отграничен от него с коренови бразди. Идентификацията на слетия СБК е трудна или невъзможна по рентгенографския метод. Според тях от всички случаи на СБК той се среща най-често при M3 sup (77,93%), на второ място е M2 sup (15,86%), а при M1 sup е рядкост (6,21%) (26).

Versiani и кол. в изследване на M2 sup със СБК констатира, че в повечето случаи допълнителният корен е прав, има сходна дължина с основния и в 44% се наблюдава сливане на корените (99). Zmener и Peirano описват рядък клиничен случай на булачно разположен СБК при втория горен молар (113). Kottoog и кол. съобщават за случай с два допълнителни корена (63).

Според Sidow и кол. 7% от **M3 sup** имат СБК (92). Guerisoli и кол. в изследване на екстрахирани зъби установяват 4 корена в 3,2% и 5 корена в 0,6% (50). В условията на това изследване не е регистриран свръхброен корен при M3 sup. Вероятно това се дължи на трудната рентгенова идентификация на обектите в тази анатомична зона, тъй като максиларният израстък на arcus zygomaticus често се суперпонира върху тях, а корените на този молар са по-грацилни (9).

В това изследване не е намерен СБК и при **M1 sup**. Клинични случаи с диагностициран допълнителен палатинален корен при този молар описват Baratto-Filho и кол. и Christie и кол. (16, 28).

### Два коренови канала

Два коренови канала при моларите може да има в един слят коренов комплекс или по един канал в два корена (50, 76, 89, 92). Sidow и кол. са установили, че 16,66% от **M3 inf** имат два коренови канала, като в 60% са двукоренови, а останалите еднокоренови. 32% от **M3 sup** имат два корена, но в тях има 3 или повече КК. 2,67% от тези молари са еднокоренови и имат два КК, като всичките са еднокоренови (92). Според Guerisoli и кол. при M3 sup два КК има в 11,6%, които в по-голямата си част са в еднокоренови молари. При M3 inf два КК се срещат в 69,3%, като малко повече от половината случаи са еднокоренови молари (50).

В това изследване два коренова канала най-често се срещат при M3 inf (8,33%), следван от M2 sup (3,33%) и M2 inf (1,54%) (фиг. 5). Според Neelakantan и кол. при **M2 inf** в Южна Индия чес-

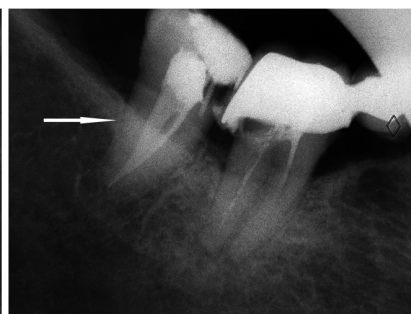




Фиг. 2. С-образен корен:  
а) 26



Фиг. 2. С-образен корен:  
б) 37



Фиг. 2. С-образен корен:  
в) 48



Фиг. 3. Еднокоренов молар:  
а) 17



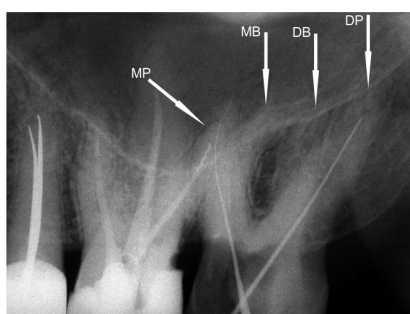
Фиг. 3. Еднокоренов молар:  
б) 28



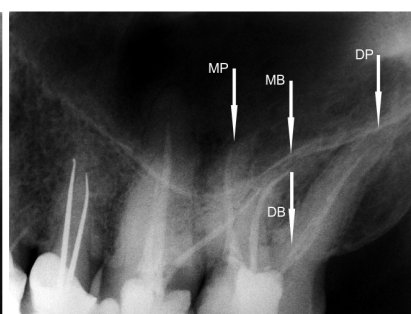
Фиг. 3. Еднокоренов молар:  
в) 37



Фиг. 3. Еднокоренов молар:  
г) 47 и 48



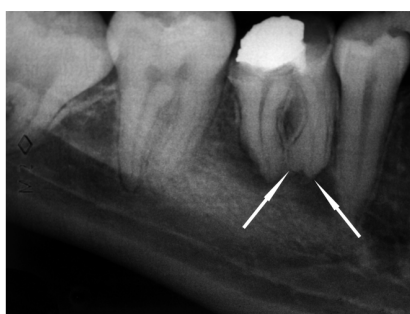
Фиг. 4. Молар със свръхброен  
корен: а) 27 - палатинален



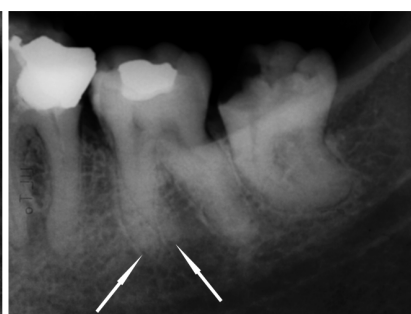
Фиг. 4. Молар със свръхброен  
корен: б) 27 - палатинален



Фиг. 4. Молар със свръхброен  
корен: в) 46 - дистален



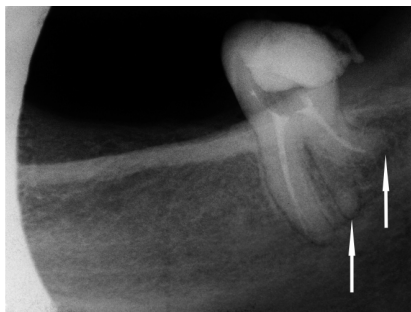
Фиг. 4. Молар със свръхброен  
корен: г) 46 - медиален



Фиг. 4. Молар със свръхброен  
корен: д) 37 - медиален



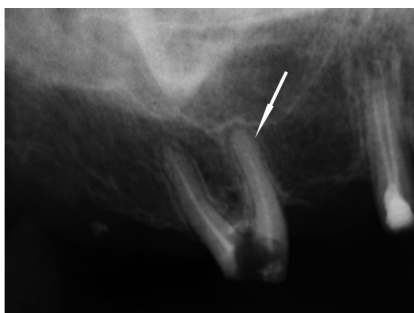
Фиг. 4. Молар със свръхброен корен: е) 48 - медиален



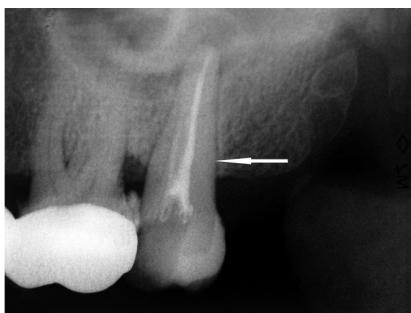
Фиг. 4. Молар със свръхброен корен: ж) 38 - дистален



Фиг. 5. Молар с общо два коренови канала: а) 16 - вестибуларен и лингвален (от медиално)



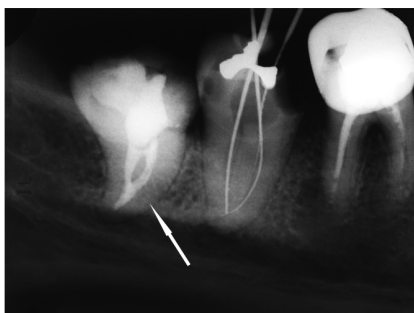
Фиг. 5. Молар с общо два коренови канала: б) 16 - медиален и дистален



Фиг. 5. Молар с общо два коренови канала: в) 27 - вестибуларен и лингвален (от дистално)



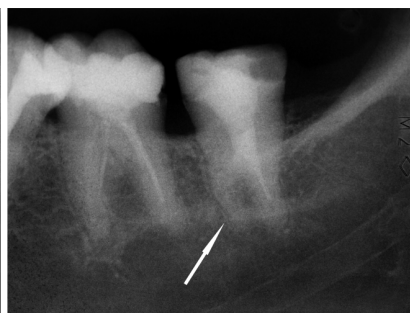
Фиг. 5. Молар с общо два коренови канала: г) 47



Фиг. 5. Молар с общо два коренови канала: д) 48



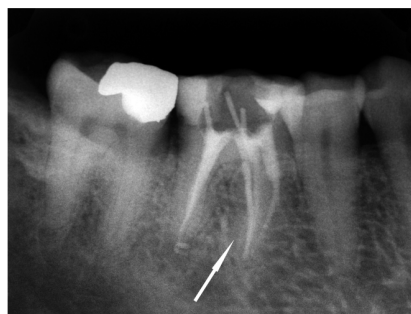
Фиг. 6. Тауродонтизъм: а) 16



Фиг. 6. Тауродонтизъм: в) 37

тотата на разпространение на два КК при два корена е 8,4% (76). Sert и Bayirli установяват за Турция при M2 inf честота от 12,5% (89). Leal Silva и кол. съобщават за бразилското население висока честота от 32% (68).

Reikoff и кол. установяват при M2 sup наличие на два корена с два коренови канала в 6,9% (78). Lee и кол. намират при този молар при корейското население два корена в 5,8%, като наблюдават вариации в броя на каналите, особено в букалния корен (69). Според Kim и кол., също за Корея, тази честота е по-висока – 9,8%, като две трети от тях са с два коренови канала (62). Zhang и кол. уста-



Фиг. 7. Три коренови канала в М-корен на 46 (от медиално)

новяват при китайското население наличие на два корена с два коренови канала в 11,9% и един корен с два коренови канала – в 4,3% (112). Carlsen и кол. при изследване на молари с общ коренов комплекс съобщават за наличие на два канала с честота от 34,72% при срезове през средата на корена, като тези два канала могат да са разположени медиално и дисто-вестибуларно, медио-вестибуларно и дистално или вестибуларно и лингвално (27). В изследване на Кузманова и Анастасова се описва ендодонтско лечение при M2 sup със слят корен и два коренови канала (11).

По обобщени данни от литературен обзор на Clegborn и кол. при M1 sup два корена има средно в 3,8% (по 30). Fava описва такъв случай при горен първи мolar с два корена – вестибуларен и палатинален (41). В това изследване двата регистрирани случая с два корена и два канала при M1 sup са различни: единият е с вестибуларен и палатинален корен (фиг. 5а), а другият – с медиален и дистален (фиг. 5б).

Според Reuben и кол. при южноиндийското население 6,45% от M1 inf имат два коренови канала (84). Sert и Bayirli съобщават при M1 inf честота от 2% при турското население (89). В това изследване при M1 inf не е намерена такава вариация.

### Тауродонтизъм

Тауродонтизмът представлява аномалия в анатомията на моларите, при която има ниска фуркация, подът на пулпната камера е отместен апикално и липсва констрикция на кореновия канал на нивото на емайло-цементната граница (фиг. 6) (18, 56). Кореновият ствол е удължен, а кореновите канали са скъсени (97). Тя може да засегне всички молари и да бъде билатерална, но най-често се среща при M2 inf. Асоциира се с някои синдроми, които засягат и лицево-челюстната област – Down, Klinefelter, Apert и др. (по 13, 21, 45, 91), но се среща и при здрави индивиди (91). При европейската раса честотата на тауродонтизма при постоянните зъби варира между 2,5 и 5,6% (по 13, 21). В това изследване средната честота на тауродонтизма при моларите е по-ниска – 0,23%. Sert и Bayirli описват случай на 6 молара с тауродонтизъм при един пациент – два долни и четири горни (89). Bharti и кол. (18), Janani (56) и Tsesis и кол. (97) описват клиничните затруднения при ендодонтско лечение на единични случаи.

### Три коренови канала в медиалния корен на долни молари

Karapinar-Kazandag и кол. в изследване с ендодонтски микроскоп установяват, че трети допълнителен медиален канал е наличен при M1 inf в 18%,

а при M2 inf в 22%. Използването на микроскоп повишава откриваемостта му с 4 %, спрямо това с други увеличителни средства. Този канал обичайно се намира в истмус между другите два медиални канала, като би могъл да е по-близо до единия или другия или да е централно разположен. Според авторите той винаги конфлуира с единия от тях (58).

Според други автори медиалният канал се среща в 0–12% при долните първи и втори молари (38, 82). Повечето автори обаче посочват много ниска честота. Gu и кол. отчитат 0,82% (един случай) на такъв допълнителен канал при M1 inf при китайското население (100). Според Neelakantan и кол. при индийското население този канал се среща в медиалния корен на M2 inf в 3,18%, а в дисталния – в 0,57% (76). Sert и Bayirli при турското население го намират в 1,5% при M1 inf, а при M2 inf не установяват такъв (89). В това изследване честотата на тази вариация при M1 inf е 0,29%, а при M2 inf – 0,38% (фиг. 7). Кирилова и Топалова-Пиринска (7) и Baugh и Wallace (19) описват такива клинични случаи при M1 inf, а Кирилова (5) и Karunakaran (59) при M2 inf.

В това изследване не са намерени случаи на три коренови канала в един корен при други молари. У нас Гусийска с помощта на ендодонтски микроскоп е установила честота на трети КК в медиобукалния корен на M1 sup от 5,7%, а при M2 sup – 0,3% (3). За M1 sup има съобщения за наличие на три коренови канала както в медиобукалния корен (37, 64, 65), така и в дистобукалния (Kotoor-11) и палатиналния корен (72, 107).

### Клинично значение на редките анатомични аберации

Диагностицирането на анатомичните аномалии е от особено значение за качеството на ендодонтското лечение, за избягването на ятрогенни перфорации и други грешки и за правилното възстановяване на ендодонтски лекуваните зъби. Твърде често то представлява особено предизвикателство за уменията на ендодонтиста (8, 32, 56, 73, 94). При С-образен канал има опасност от непълна механична обработка, перфорации от всякакъв тип и дори ендодонтски неуспех с екстракция, тъй като каналната му система има много вариации и е възможно трудно овладимо кървене по време на работа (32, 39, 40, 57, 74, 94, 96).

При рентгенография за определяне на работна дължина в орторадиална проекция при някои случаи на С-образен канал и СБК инструментът изглежда като в перфорация и това може да определи погрешен терапевтичен подход (17, 32, 60, 66). При СБК клиницистите трябва да са внимателни при

механичната обработка на кореновите канали или поставянето на радикуларен щифт, за да не се допуска отслабване на по-грацилния СБК, счупване на инструмент в него и перфорации във фуркацията – директни и лентовидни (14, 75, 113).

При еднокореновите молари обработката на единствения канал изглежда като улеснение за клинициста, но много лесно може да се премине отвъд широкия апикален отвор и може да се създадат условия за травмиране на периодонциума и препресване на каналопълнежно средство (8, 11). Попадането на ендодонтските инструменти в единствения канал с нетипична посока, както и честото силно кървене могат да създадат погрешна представа за фалшива перфорация (11). Когато е налице редукция на структурите, в търсене на нормалния брой канали може да се изгънят пода на пулпната камера и/или стените или да се направят фуркационни или цервикални перфорации (10). Възможно е и объркване на еднокоренов молар с такъв с два коренови канала, особено когато вторият е много тесен и се отделя с дълбока вътрешна бифуркация от стената на основния (11).

Третият медиален канал при долните молари е трудно откриваем и след като остане необработен и необтуриран създава условия за неуспех на ендодонтското лечение (58). При тауродонтизм дълбоката пулпна камера може да създаде условия за перфорации и затруднения или невъзможност за откриване и обработване на кореновите канали след дълбоката им фуркация (по 13, 56, Hayashi по 97).

Познанието за обичайните и редките анатомични вариации, както и натрупаният клиничен опит на клинициста имат значение за качеството на ендодонтското лечение. Согсоган и кол. са установили, че по-големият клиничен опит при специалисти влияе върху способността им да откриват и обработват допълнителни коренови канали при горните молари (33).

## Изводи

1. В 11,80% от всички молари се срещат отклонения от стандартната ендодонтска анатомия.

2. Най-често срещаната вариация при моларите е еднокореновият молар с един-единствен коренов канал (5,39%), следвана от молар със свръхброен корен (2,26%), а на трета позиция са С-образният корен и канал и молар с два КК – (по 1,87%).

3. С-образен канал се среща най-често при M2 inf (6,54%), еднокоренов молар с един-единствен канал – при M3 sup (21.11%), свръхброен корен при

M3 inf (4,17%), два коренови канала – при M3 inf (8,33%).

4. Най-широка гама от анатомични аберации се срещат при M2 inf.

5. Честотата на някои от аномалиите при определени видове молари (M2 inf и M1 inf), която се счита за расов маркер, е сходна с тази при европейската раса.

С благодарност на д-р Терезова, бивш специализант в Катедрата по Консервативно зъболечение, за предоставена рентгенография на случай с С-образен канал при 26.

## Библиография

1. Ботушанов, П. Ендодонтия. Теория и практика. „АвтоСпектър“, Пловдив, 1998, 13–30.
2. Гусийска, А. Клинично изследване върху честотата и наличието на допълнителни канали в медиовестибуларния корен при горни молари. Научен симпозиум, ФДМ – Пловдив, 30.10.2008.
3. Гусийска, А. Ортоградно лечение на хронични апикални периодонтити – биологични подходи. Дисертационен труд за присъждане на образователната и научна степен „доктор“. София, 2012, 78–88, 108–119.
4. Дачев, Б., П. Ботушанов. Пулпити. С., Мед. и физик., 1985, 19.
5. Кирилова, Ж. Случаи с рядко срещани конфигурации на коренокалната система на долния втори молар. Проблеми на денталната медицина, 2009, 35(2): 73–79.
6. Кирилова, Ж., Сн. Топалова-Пиринска. Случай на горен втори молар с четири корена и четири коренови канала. Дентална медицина, 2012, 94(1): 79–83.
7. Кирилова, Ж., Сн. Топалова-Пиринска. Клиничен случай на релечение на долен първи молар с пет коренови канала. Проблеми на денталната медицина, 2012, 38(2): 70–77.
8. Кузманова, Я. Явления на редукция в морфологията на кореновата и каналната система при втория долен молар. Стоматология, С., 1997, 79(1): 56–62.
9. Кузманова, Я. Възможности на клинично-рентгенологичния анализ в ендодонтията. Стоматология, С., 1998, 80(1): 63–68.
10. Кузманова, Я., И. Димитрова. Ятрогенни перфорации – статистически аспекти. Дентална медицина, 2013, 95(1): 29–39.
11. Кузманова, Я., Я. Анастасова. Втори горен молар – два случая с редки ендодонтски аномалии. Дентална медицина, 2012, 94(3): 231–239.
12. Радева, Е., С. Стоянова. Особенности в морфологията на горен втори молар с четири корена и четири коренови канала. Клиничен случай. Проблеми на денталната медицина, 2012, 38(1): 50–55.
13. Томов, Г., Ст. Владимиров. Тауродонтизм. Епидемиологични, генетични и клинични аспекти. Дентална медицина, 2010, 92(1): 57–61.

14. Abella, F., S. Patel, F. Durán-Sindreu et al. Mandibular first molars with disto-lingual roots: review and clinical management. *Int. Endod. J.*, 2012, 45(11): 963–978.
15. Alavi, A. M., A. Opananon, Y.-L. Ng et al. Root and canal morphology of Thai maxillary molars. *Int. Endod. J.*, 2002, 35 (5): 478–485.
16. Baratto-Filho, F., L. F. Fariniuk, E. L. Ferreira et al. Clinical and macroscopic study of maxillary molars with two palatal roots. *Int. Endod. J.* 2002, 35: 796–801.
17. Barnett, F. Mandibular molar with C-shaped canal. *Endod. Dent. Traumatol.* 1986, 2(2): 79–81.
18. Bharti, R., A. Chandra, A. P. Tikku et al. „Taurodontism“ an endodontic challenge: a case report. *J. Oral Sci.* 2009, 51(3): 471–474.
19. Baugh, D., J. Wallace. Middle mesial canal of the mandibular first molar: case report and literature review. *J. Endod.* 2004, 30(3): 185–186.
20. Bolger, W. L., W. G. Schindler. A mandibular first molar with a C-shaped root configuration. *J. Endod.*, 1988, 14(10): 515–519.
21. Bronoosh, P. A. Haqneqahdar, M. Dehbozorgi. Prevalence of taurodontism in premolars and molars in the South of Iran. *J. Dent. Res. Dent. Clin. Dent. Prospects*, 2012, 6(1): 21–24.
22. Carlsen, O. Root complex and root canal system: a correlation analysis using one-rooted mandibular second molars. *Scand. J. Dent. Res.*, 1990, 98(4): 273–285.
23. Carlsen, O., V. Alexandersen. Root canals in two-rooted maxillary second molars. *Acta Odontol. Scand.* 1997, 55(6): 330–338.
24. Carlsen, O., V. Alexandersen. Radix entomolaris in permanent mandibular molars: identification and morphology. *Scand. J. Dent. Res.*, 1990, 98(5): 363–373.
25. Carlsen, O., V. Alexandersen. Radix paramolaris in permanent mandibular molars: identification and morphology. *Scand. J. Dent. Res.*, 1991, 99(3): 189–195.
26. Carlsen, O., V. Alexandersen. Radix mesiolingvalis and radix distolingvalis in a collection of permanent maxillary molars. *Acta Odontol. Scand.*, 2000, 58(5): 229–236.
27. Carlsen, O., V. Alexandersen, T. Heitmann et al. Root canals in one rooted maxillary second molars. *Scand. J. of Dental Research*, 1992, 100 (5): 249–256.
28. Christie, W. H., M. D. Peikoff, H. M. Fogel. Maxillary molars with two palatal roots: a retrospective clinical study. *J. Endod.* 1991, 17: 80–84.
29. Cimilli, H., T. Chimilli, G. Mumcu et al. Spiral computed tomographic demonstration of C-shaped canals in mandibular second molars. *Dentomaxillofac. Radiol.*, 2005, 34: 164–167.
30. Clegborn, B. M., W. H. Christie, C. C.S. Dong. Root and root canal morphology of the human permanent maxillary first molar: A literature review. *J. Endod.* 2006, 32(9): 813–821.
31. Cohen, S., R. C. Burns. Pathways of the pulp. (Ch. 7: Tooth morphology and cavity preparation). Mosby, St. Louis etc., seventh ed., 1998, pp. 150–202.
32. Cook, H. G., F. L. Cox. C-shaped canal configurations in mandibular second molars. *J. Am. Dent. Assoc.*, 1979, 99(5): 836–9.
33. Corcoran, J., M. J. Apicella, P. Mines. The effect of operator experience in locating additional canals in maxillary molars. *J. Endod.*, 2007, 33(1): 15–17.
34. Da Costa Rocha, L. F., M. D. Sousa Neto, S. R. Fidel et al. External and internal anatomy of mandibular molars. *Braz. Dent. J.*, 1996, 7(1): 33–40.
35. Dankner, E., S. Friedman, A. Stabholz. Bilateral C-shaped configuration in maxillary first molars. *J. Endod.* 1990, 16(12): 601–603.
36. De Moor, R. J.G. C-shaped root canal configuration in maxillary first molars. *Int. Endod. J.*, 2002, 35(): 200–208.
37. Do, Y., I. Soo, C. F. Zhang. A case report of six canals in a maxillary first molar. *Clin. J. Dent. Res.* 2011, 14(2): 151–153.
38. Fabra-Campos, H. Unusual root anatomy of mandibular first molars. *J. Endod.*, 1985, 11: 568–572.
39. Fan, B., G. S.P. Cheung, M. Fan et al. C-shaped canal system in mandibular second molars: Part I – Anatomical features. *J. Endod.*, 2004, 30(12): 899–903.
40. Fan, B., G. S.P. Cheung, M. Fan et al. C-shaped canal system in mandibular second molars: Part II – Radiographic features. *J. Endod.*, 2004, 30(12): 904–908.
41. Fava, L. R.G. Root canal treatment in an unusual maxillary first molar: a case report. *Int. Endod. J.*, 2001, 34: 649–653.
42. Fava, L. R.G., I. Weinfeld, F. P. Fabri et al. Four second molars with single roots and single canals in the same patient. *Int. Endod. J.*, 2000, 33 (2): 138–142.
43. Ferraz, J. A.B., J. D. Pécora. Three-rooted mandibular molars in patient of Mongolian, caucasian and negro origin. *Braz. Dent. J.*, 1992, 3(2): 113–117.
44. Garg, A. K., R. K. Tewari, A. Kumar et al. Prevalence of three-rooted mandibular permanent first molars among the Indian population. *J. Endod.* 2010, 36(8): 1302–1306.
45. Gonzáles, N. T.C., J. S.L. Bermudez, J. R.P. Olmedillo. Multiple bilateral taurodontism. *J. Endod.*, 2010, 36(11): 1905–1907.
46. Gopikrishna, V., N. Bhargavi, D. Kandaswami. Endodontic management of a maxillary first molar with a single canal diagnosed with the aid of spiral CT: A case report. *J. Endod.*, 2006, 32(7): 687–691.
47. Green, D. Double canals in single roots. *Oral Surg.*, 1973, 35(6): 689–696.
48. Gu, Y., Q. Lu, H. Wang et al. Root canal morphology of permanent three-rooted mandibular first molar – Part I: Pulp floor and root canal system. *J. Endod.* 2010, 36(6): 990–994.
49. Gu, Y., Q. Lu, H. Wang et al. Root canal morphology of permanent three-rooted mandibular first molar: Part I – Measurement of root canal curvatures. *J. Endod.* 2010, 36(8): 1341–1346.
50. Guerisoli, D. M.Z., R. A. de Souza, M. D. de Sousa Neto et al. External and internal anatomy of third molars. *Braz. Dent. J.* 1998, 9(2): 91–94.
51. Gusiyska, A. The frequency of presence of MB2 and MB3 in maxillary molars. 14<sup>th</sup> Congress of the Balkan Stomatological Society, Varna, Bulgaria, 6–9 May 2009, Abstract book, OP, 100.
52. Haddad, G. Y., W. B. Nehme, H. F. Ouinsi. Diagnosis, classification, and frequency of C-shaped canals in mandibular second molars in the Lebanese population. *J. Endod.*, 1999, 25(4): 268–271.

53. Holan, G., A. Chosack. Single-rooted molars in the primary and permanent dentition in two siblings: case report. *Pediatr. Dent.* 1991, 13(6): 367–369.
54. Ironside, J. Magnification: the choice. *Australasian Dental Practice*, 2010, Mar/Apr, 116–118.
55. Ioannidis, K., T. Lambrianidis, P. Beltes. Endodontic management and cone-beam computed tomography evaluation of seven maxillary and mandibular molars with single root and single canals in a patient. *J. Endod.* 2011, 37(1): 103–109.
56. Janani, M., S. Rahimi, S. Shahi et al. Endodontic treatment of hypertaurodont mandibular second molar: a case report. *Iran. Endod. J.*, 2011, 6(3): 133–135.
57. Jin, G.-C., S.-J. Lee, B.-D. Roh. Anatomical study of C-shaped canals in mandibular second molars by analysis of computed tomography. *J. Endod.*, 2006, 32(1): 10–13.
58. Karapinar-Kazandag, M. B. R. Basrani, S. Friedman. The operating microscope enhanced detection and negotiation of accessory mesial canals in mandibular molars. *J. Endod.*, 2010, 36(8): 1289–1294.
59. Karunakaran, J. V. R. Shobana, M. Kumar et al. Management of middle mesial canal in mandibular second molar. *J. Pharm. Bioallied Sci.*, 2012, 4(suppl 2): 161–161.
60. Kaufman, A. The accessory root of the mandibular molar – an endodontic problem. *Quintess. Int.*, 1984, 15(3): 301–305.
61. Keinan, D., E. Nuni, I. Slutzki-Goldberg. Is a C-shaped configuration possible in teeth other than mandibular molars? *Quintessence Int.* 2009, 40(7): 541–543.
62. Kim, Y., S. J. Lee, J. Woo. Morphology of maxillary first and second molars analyzed by cone-beam computed tomography in a Korean population: variation in the numbers of roots and canals and the incidence of fusion. *J. Endod.*, 38(8): 1063–1068.
63. Kottoor, J., S. Hemamalathi, R. Sudha et al. Maxillary second molar with 5 roots and 5 canals evaluated using cone beam computerized tomography: a case report. *Oral Surg. Oral Med., Oral Pathol., Oral Radiol., Endod.*, 2010, 109(2): e162–165.
64. Kottoor, J., N. Velmurugan, R. Sudha et al. Maxillary first molar with seven root canals diagnosed with cone-beam computed tomography scanning: a case report. *J. Endod.* 2010, 36(5): 915–921.
65. Kottoor, J., N. Velmurugan, N. Surendran. Endodontic management of maxillary first molar with eight root canal systems evaluated using cone-beam computed tomography scanning: a case report. *J. Endod.* 2011, 37(5): 715–719.
66. Kouzmanova, Y., A. Kyullyu, D. Kuntis, R. Petrova, R. Todorov, M. Malcheva, D. Iskrova, P. Leventis. Rare morphological endodontic phenomena in the permanent molars in the Bulgarian population: Incidence and racial consideration. 3<sup>rd</sup> International Congress of Medical Sciences (ICMS) for medical students and young doctors, Sofia, 13–16 may, 2004, Poster presentation. *Proceeding*, p. 114.
67. Lambrianidis, T., K. Lyroidia, O. Pandelidou et al. Evaluation of periapical radiographs in the recognition of C-shaped mandibular second molars. *Int. Endod. J.* 2001, 34: 458–462.
68. Leal Silva E. J.N, Y. Nejaim, A. V. Silva et al. Evaluation of root canal configuration of mandibular molars in a Brazilian population by using cone-beam computed tomography: An in vitro study. *J. Endod.* 2013, 39(7): 849–852.
69. Lee, J. H., K. D. Kim, J. K. Lee et al. Mesio Buccal root canal anatomy of Korean maxillary first and second molars by cone beam computed tomography. *Oral Surg. Oral Med., Oral Pathol., Oral Radiol., Endod.*, 2011, 111(6): 785–791.
70. Loh, H. S. Incidence and features of three-rooted permanent mandibular molars. *Austr. Dent. J.*, 1990, 35(5): 434–437.
71. Loh, H. S. Mongoloid features of the mandibular second molar in Singaporean Chinese. *Austr. Dental J.*, 1991, 36(6): 442–444.
72. Maggiore, F., Y. T. Jou, S. Kim. A six-canal maxillary first molar: case report. *Int. Endod. J.*, 2002, 35: 486–491.
73. Margarit, R., O. C. Andrei, V. Mercut. Anatomical variation of mandibular second molar and its implication in endodontic treatment. *Rom. J. Morphol. Embriol.*, 2012, 53(2): 413–416.
74. Melton, D. C., K. V. Krell, M. W. Fuller. Anatomical and histological features of C-shaped canals in mandibular second molars. *J. Endod.*, 1991, 17(8): 384–388.
75. Mirikar, P. A. Shenoy and G. K. Mallikarjun. Nonsurgical management of endodontic mishaps in a case of radix entomolaris. *J. Conserv. Dent.*, 2009, 12(4): 169–174.
76. Neelakantan, P., C. V. Subbarao and M. Ravindranath. Root and canal morphology of mandibular second molars in an Indian population. *J. Endod.*, 2010, 36(8): 1319–1322.
77. Pecora, Y. J., J. B. Woelfel, M. D. Sousa Neto et al. Morphologic study of the maxillary molars. Part II: Internal anatomy. *Braz. Dent. J.*, 1992, 3 (1): 53–57.
78. Peikoff, M. D., Cristie, W. H., Fogel, H. M. Maxillary second molar: Variation in the number of roots and canals. *Int. Endod. J.* 1996, 29(6): 365–369.
79. Pineda, F., Y. Kuttler. Mesiodistal and buccolingual roentgenographic investigation of 7, 275 root canals. *Oral Surg.*, 1972, 33(1): 101–110.
80. Plotino, G. A mandibular third molar with three mesial roots: A case report. *J. Endod.* 2008, 34(2): 224–226.
81. Plotino, G., N. M. Grange, R. Pecci et al. Three-dimensional imaging using microcomputed tomography for studying tooth macromorphology. *J. Am. Dent. Assoc.*, 2006, 137(11): 1555–1561.
82. Pomeranz, H. H., D. L. Eidelman, M. G. Goldberg. Treatment consideration of the middle mesial canal of mandibular first and second molars. *J. Endod.* 1981, 7: 565–568.
83. Rahimi, S., S. Shahi, M. Lotfi et al. Root canal configuration and prevalence of C-shaped canals in mandibular second molars in an Iranian population. *J. Oral Sci.*, 2008, 50(1): 9–13.
84. Reuben, J., N. Velmurugan, D. Kandaswamy. The evaluation of root-canal morphology of the mandibular first molar in an Indian population using spiral computed tomography scan: An in vitro study. *J. Endod.*, 2008, 34(2): 212–215.
85. Sberna, M. T., G. Rizzo, E. Zacchi et al. A preliminary study of the use of peripheral quantitative computed tomography for investigating root canal anatomy. *Int. Endod. J.*, 2009, 42(): 66–75.
86. Schäfer, E., D. Breuer, S. Janzen. The prevalence of

- three-rooted mandibular permanent first molar in a German population. *J. Endod.*, 2009, 35(2): 202–205.
87. Sempira, H. N., G. R. Hartwell. Frequency of second mesiobuccal canals in maxillary molars as determined by use of an operating microscope: a clinical study. *J. Endod.*, 2000, 26(11): 673–674.
88. Seo, M. S. and D. S. Park. C-shaped root-canals of mandibular second molars in a Korean population: clinical observation and in vitro analysis. *Int. Endod. J.*, 2004, 37(2): 139–144.
89. Sert, S., G. S. Bayirli. Evaluation of the root canal configurations of the mandibular and maxillary permanent teeth by gender in the Turkish population. *J. Endod.*, 2004, 30(6): 391–398.
90. Sert, S., G. S. Bayirli. Taurodontism in six molars: a case report. *Endod.*, 2004, 30(8): 601–602.
91. Shifman, A., I. Channanel. Prevalence of taurodontism found in radiographic dental examination of 1200 young adult Israeli patients. *Community Dent. Oral. Epidemiol.* 1978, 6: 200–203.
92. Sidow, S., L. A. West, F. R. Liewehr et al. Root canal morphology of human maxillary and mandibular molars. *J. Endod.*, 2000, 26(11): 675–678.
93. Singla, M., V. Aggarwal. C-shaped palatal canal in maxillary second molar mimicking two palatal canals diagnosed with the aid of spiral computed tomography. *Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol., Oral Radiol., Endod.*, 2010, 109(6): e92–95.
94. Solomonov, M., F. Paqué, B. Fan et al. The challenge of C-shaped canal systems: a comparative study of the self-adjusting file and ProTaper. *J. Endod.*, 2012, 38(2): 209–214.
95. Sutalo, J., P. Simeon, Z. Tarle et al. C-shaped canal configuration of mandibular second molar. *Coll. Antropol.*, 1998 22(1): 179–186.
96. Tsai, Y. L., W. H. Lan, J. H. Jeng. Treatment of pulp floor and stripping perforation by mineral trioxide aggregate. *J. Formos Med. Assoc.*, 2006, 105(6): 522–526.
97. Tsesis, I., A. Shifman, A. Y. Kaufman. Taurodontism: an endodontic challenge. Report of a case. *J. Endod.* 2003, 29: 353–355.
98. Vasudev, S. K., B. R. Goel. Endodontic miscellany: Negotiation and management of MB2 canal in maxillary second molar. *Endodontology*, 15: 33–36.
99. Versiani, M. A., J. D. Pécora, M. D. de Sousa-Neto. Root and root canal morphology of four-rooted maxillary second molars: a microcomputed tomography study. *J. Endod.*, 2012, 38(7): 977–982.
100. Vertucci, F. J. Root canal anatomy of the human permanent teeth. *Oral Surg., Oral Med., Oral Pathol.*, 1984, 58(5): 589–599.
101. Vertucci, F. J. Root canal morphology and its relationship to endodontic procedures. *Endodontic Topics*, 2005, 10: 3–29.
102. Walker, R. L. Quackenbush. Three-rooted first permanent molars in Hong Kong Chinese. *Br. Dent. J.*, 1985, 159(9): 298–299.
103. Wang, Y., J. Guo, H. B. Yang et al. Incidence of C-shaped root canal systems in mandibular second molars. *Int. J. Oral Sci.*, 2012, 4(3): 161–165.
104. Weine, F. S. Canal configuration of the mesiobuccal root of the maxillary first molar and its endodontic significance. *Oral Surg.*, 1969, 28: 419.
105. Weine, F. S., R. A. Pasiewicz, R. T. Rice. Canal configuration of the mandibular second molar using a clinically oriented in vitro method. *J. Endod.*, 1988, 14(5): 207–213.
106. Weine, F. S. and Members of the Arizona Endodontic Association. The C-shaped mandibular second molar: incidence and other consideration. *J. Endod.*, 1998, 24(5): 372–375.
107. Wong, M. Maxillary first molar with three palatal canals. *J. Endod.*, 1991, 17 (6): 298–299.
108. Yang, Z. P., S. F. Yang, G. Lee. The root and root canal anatomy of maxillary molars in a Chinese population. *Endod. Dent. Traumatol.* 1988, 4: 215–218.
109. Yew, S., K. Chan. A retrospective study of endodontically treated mandibular first molars in a Chinese population. *J. Endod.* 1992, 19(9): 471–473.
110. Yilmaz, Z., B. Tuncel, A. Serpar et al. C-shaped root canal in a maxillary first molar: A case report. *Int. Endod. J.* 2006, 39(2): 162–166.
111. Zhang, R., H. Wang, Y. Y. Tian et al. Use of cone-beam computed tomography to evaluate root and canal morphology of mandibular molars in Chinese individuals. *Int. Endod. J.*, 2011, 44(11): 990–999.
112. Zhang, R., H. Yang, X. Yu et al. Use of CBCT to identify the morphology of maxillary permanent molar teeth in a Chinese subpopulation. *Int. Endod. J.* 2011, 44(2): 162–169.
113. Zmener, O., A. Peirano. Endodontic therapy in maxillary second molar with three buccal roots. *J. Endod.*, 1998, 24(5): 376–377.

Постъпила – 12.12.2013 г.

Приета за печат – 24.02.2014 г.

#### Адрес за кореспонденция:

Д-р Янета Кузманова

Медицински университет

Факултет по дентална медицина

Катедра консервативно зъболечение и ендодонтия

София – 1431, Бул. „Г. Софийски“, №1

Тел.: 953 33 72

#### Address for correspondence:

Dr. Yaneta Kouzmanova

Medical University, Faculty of Dental Medicine

Dpt. Conservative Dentistry and Endodontics

1, G. Sofiiski Blvd, 1431, Sofia

Tel. 953 33 72

## УЛТРАЗВУКОВО ОТСТРАНЯВАНЕ НА СЧУПЕНИ ИНСТРУМЕНТИ СЛЕД ИЗВИВКАТА НА КОРЕНОВИЯ КАНАЛ

К. Шияков DMD\*, Р. Василева DMD, PhD\*\*

### CLINICAL SUCCESS IN ULTRASONIC REMOVAL OR BYPASS OF FRAGMENTS BEYOND ROOT CANAL CURVATURE

K. Shiyakov DMD\*, R. Vasileva DMD, PhD\*\*

**Резюме.** Целта на настоящото изследване е да сравни успеха в достигане на пълна работна дължина при използване на ултразвуковата техника и байпас при счупени инструменти, разположени след извивката на кореновия канал. **Материал и Метод:** Селектирани са общо 45 клинични случая със счупен инструмент. При 26 от тях, след допълнително изправяне на извивката на канала, е постигната видимост до фрагмента и е направен опит за отстраняването му по ултразвуковата техника и достигане на пълна работна дължина. При 19 случая след изправянето на извивката не е постигната видимост и е направен опит за байпас на фрагмента. **Резултати:** По ултразвуковата техника в 69.23% от случаите е постигнат успех, а при байпас – 36.84%. Разликите са статистически значими. **Заключение:** Техниките, използвани при клиничните случаи са ефективни, но успехът при байпас е два пъти по-нисък от този при ултразвуковата техника.

**Ключови думи:** ултразвукова техника, байпас

**Summary.** The aim of this study is to compare success in achieving full working length using ultrasonic technique or bypass for retrieving fragments beyond root canal's curve.

**Material and Method:** 45 clinical cases with broken instrument were selected. After additional straightening of the curve, visibility to the fragment was possible in 26 of them and ultrasonic technique was used. In 19 cases visibility was not achieved and bypass was tried. **Results:** Ultrasonic technique showed success in 69.23% of the cases. 36.84% of the cases were successful for bypass. The differences are statistically significant. **Conclusion:** The techniques, used for the clinical cases, are effective, but success rates for bypass are twice lower than those for ultrasonics.

**Key words:** ultrasonic technique, bypass

### Въведение

Наличието на фрактуриран инструмент в кореновия канал може да означава неблагоприятен резултат от лечението на зъба. Прогнозата зависи от степента на контаминираност на канала в момента на сепариране на инструмента и наличието на периапикални изменения. Когато фрагментът е пречка за извършването на необходимото инструментирание и деконтаминация на канала, той трябва да бъде отстранен (1, 3, 6).

Въвеждането на операционния микроскоп в ендодонтията дава възможност за директно наблюдение с увеличение на фрагменти в дълбочина в кореновия канал, а с помощта на ултразвукови инструменти фрагментите могат да бъдат освободени и извадени. Вероятността за изваждане на счупен инструмент с ултразвуковата техника е директно свързана с видимостта – т. е. възможността за осигуряване на достъп до фрагмента по права линия. При разположение на фрагмента във или след извивката на канала, постигането на видимост изисква „изправяне“ на канала в различна степен, което може да доведе до изтъняване и отслабване на корена или лентовидна перфорация. Затова тези случаи изискват много добра преценка на риска и показанията за интервенция по изваждане на фрагмента (10, 11, 12, 13).

Една алтернатива, която исторически предшества техниките за изваждане на счупени инструменти, е т. нар. байпас. Преминаването (навлизането) с ендодонтски инструмент покрай фрагмента може да доведе до достигане на пълна работна дължина

\* Гл. асистент, Катедра Консервативно зъболечение, ФДМ, МУ – София.

\*\* Професор, ръководител Катедра Консервативно зъболечение, ФДМ, МУ – София.



и разширение и запълване на канала при оставане на фрагмента *in situ*. Инкорпорирането на фрагмента в канал-пълнежния материал вече значително подобрява прогнозата на случая (14). Техниката е предложена във времето преди въвеждането на операционния микроскоп в ендодонтията и не изисква директна видимост на фрагмента – т. е. може да бъде подходяща при разположение на фрагмента след голяма кривина на канала.

В момента информацията от научната литература по въпросите за проблема със счупените инструменти е недостатъчна и включва основно представяне на клинични случаи (2, 4, 8). Има няколко изследвания, сравняващи различни видове техники и методи, но при различен работен протокол (5, 7, 15, 17). Souter (16) и Ward (18, 19) изследват само ултразвуковата техника върху фрагменти с различна локализация в канала и докладват успеваемост, варираща от 33,3% до 95%. Nevares и сътр. (9) клинично установяват по-добри резултати при ултразвуковата техника в сравнение с байпас, като също работят върху фрагменти с различно местоположение в канала.

## Цел

Целта на настоящото клинично проучване е да сравни успеха в достигане на пълна работна дължина при използване на ултразвуковата техника и техниката байпас при счупени инструменти, разположени след извивката на кореновия канал.

## Материал и метод

За целта на изследването са селектирани 45 клинични случая със счупени инструменти, разположени след извивката на кореновия канал на молари – 29 МВ и 6 МЛ канали на мандибуларни молари, 8 МБ и 2 ДБ канала на максиларни молари. Пациентите са насочвани към нас от колеги за релечение в периода март 2013 – януари 2014. Фрагментите по вид са стоманени пили в 18 случая, 6 ротационни никел-титанови пили и 21 канални пълнители (лентуло) (вж. таблици 1 и 2).

Използвана е описаната от Ruddle ултразвукова техника за изваждане на счупени инструменти (10, 11, 12, 13). Каналите са последователно разширявани до нивото на фрагмента с канална пила с ISO номер 40 и след това с Gates Glidden пилители номер 1, 2 и 3. Под увеличение 10x с операционен микроскоп (OPMI Pico, Carl Zeiss) и ултразвукови К-пили МВ и МЛ канали на долните молари са допълнително разширени съответно в лингвална и вестибуларна посока, а МБ канали на горните

молари – в посока към МБ2. С това кривините на съответните канали са частично изправени към безопасните зони на корените с най-голям обем твърди зъбни тъкани. След тези етапи, при невъзможност за постигане на видимост до фрагмента поради разположението му след остатъчна извивка на канала, която е рисковано да бъде допълнително коригирана, случаят е включен в групата с байпас.

Байпасът е осъществен, като с тънки стоманени инструменти е правен опит за преминаване между фрагмента и стената на кореновия канал до достигане на работна дължина. След това каналът е разширяван ръчно покрай фрагмента според случая, до не по-малко от инструмент номер 25 на пълна работна дължина. Каналите са запълвани с евгенолов сийлър и латерална кондензация.

При постигане на видимост до началото на фрагмента работата е продължена по ултразвуковата техника с крайниците ET25 (Satelec), Redo 2 (VDW) и създаден от нас прототипен инструмент (с върхов диаметър 17,5 мм, активен връх и гладки стени) и скалер Woodpecker (HW-3H, GWMI с евро-адаптор) до изваждане на фрагмента. Каналите са obturirani с евгенолов сийлър и латерална кондензация.

При допълнително фрагментиране на счупения инструмент от ултразвуковата вибрация и невъзможност за постигане на видимост до оставащата апикална част от фрагмента, случаят е продължен по техниката байпас.

За успех се приема цялостно изваждане на фрагмента и достигане на пълна работна дължина (РД) при ултразвуковата техника (фиг. 1 и 2) или преминаване покрай фрагмента и достигане на пълна работна дължина (РД) при байпас (фиг. 3 и 4). Работната дължина е определяна електрометрично (Novapex, VDW).

Проведен е статистически анализ (chi-square independence test (хи-квадрат анализ),  $df=1$ ) за проверка достоверността на разликите между групите с ултразвуковата техника и байпас.

Така са сформирани следните две групи (вж. таблици 1 и 2):

Група 1: Ултразвукова техника – при възможност за постигане на видимост до фрагмента след частично изправяне на извивката – 26 случая.

Група 2: Байпас – при невъзможност за постигане на видимост до фрагмента след частично изправяне на извивката – 15 случая.

– при допълнително счупване на фрагмента, изваждане на коронарната му част и оставане на апикалната част в зона с невъзможност за постигане на видимост – 4 случая.

## Резултати

Група 1: Успешно извадени по ултразвуковата техника са 22 от 26 фрагмента (84.61%), като в 4 от тези случаи (15.38%) след изваждане на фрагмента не можа да бъде достигната пълна РД. Други 4 фрагмента от група 1 са частично отстранени (15.38%), тъй като са допълнително фрактурирани от ултразвуковата вибрация и оставащата в канала апикална част на фрагмента е разположена след

извивката, в зона с риск от изправяне на канала за видимост.

Така според критериите за успех на настоящото проучване (цялостно изваждане на фрагмента и достигане на пълна РД) при ултразвуковата техника 69.23% от случаите са успешни (фиг. 1 и 2).

Група 2: Успешен байпас е осъществен в 7 от 19те случая в групата – 36.84% (фиг. 3 и 4). Неуспехът е 63.15% (фиг. 5). Разликите между групи 1 и 2 са значими (статист. анализ е представен в таблица 3).

Таблица 1

| ГРУПА                                                          | ТЕХНИКА | ФРАГМЕНТИ<br>вид и брой | ДЧ-молари |    | ГЧ-молари |    | РЕЗУЛТАТИ                                                        |
|----------------------------------------------------------------|---------|-------------------------|-----------|----|-----------|----|------------------------------------------------------------------|
|                                                                |         |                         | МВ        | МЛ | МБ        | ДБ |                                                                  |
| 1. Постигната<br>видимост<br>до<br>фрагмента<br><br>26 броя    | УЗВ     | стоманени 12            | 7         | 1  | 4         | –  | извадени + РД = 10<br>извадени – РД = 0<br>частично извадени = 2 |
|                                                                |         | Ni-Ti 1                 | 1         | –  | –         | –  | извадени + РД = 1<br>извадени – РД = 0<br>частично извадени = 0  |
|                                                                |         | пълнители 13            | 10        | 2  | 1         | –  | извадени + РД = 7<br>извадени – РД = 4<br>частично извадени = 2  |
|                                                                |         |                         |           |    |           |    |                                                                  |
| 2. НЕ<br>постигната<br>видимост до<br>фрагмента<br><br>19 броя | БАЙПАС  |                         | МВ        | МЛ | МБ        | ДБ |                                                                  |
|                                                                |         | стоманени 6             | 4         | 1  | 1         | –  | успешен байпас = 2<br>НЕуспешен байпас = 4                       |
|                                                                |         | Ni-Ti 5                 | 2         | 1  | 1         | 1  | успешен байпас = 1<br>НЕуспешен байпас = 4                       |
|                                                                |         | пълнители 8             | 5         | 1  | 2         | –  | успешен байпас = 4<br>НЕуспешен байпас = 4                       |

Таблица 2

| ГРУПА                     | БРОЙ<br>ФРАГ-<br>МЕНТИ | ДЧ-молари |    | ГЧ-молари |    | РЕЗУЛТАТИ ПО<br>ФРАГМЕНТИ | РЕЗУЛТАТИ<br>В ПРОЦЕНТИ |  |
|---------------------------|------------------------|-----------|----|-----------|----|---------------------------|-------------------------|--|
|                           |                        | МВ        | МЛ | МБ        | ДБ |                           |                         |  |
| УЗВ                       | 26                     | 18        | 3  | 4         | 1  | извадени + РД = 18        | = 69.23% *              |  |
|                           |                        |           |    |           |    | извадени – РД = 4         | = 15.38%                |  |
|                           |                        |           |    |           |    | частично извадени = 4     | = 15.38%                |  |
| БАЙПАС                    | 19                     | 11        | 3  | 4         | 1  | успешен байпас = 7        | = 36.84% *              |  |
|                           |                        |           |    |           |    | НЕуспешен байпас = 12     | = 63.15% *              |  |
| ОБЩО ЗА<br>ДВЕТЕ<br>ГРУПИ | 45                     | 29        | 6  | 8         | 2  | успешни случаи = 25       | = 55.55%                |  |
|                           |                        |           |    |           |    | неуспешни случаи = 20     | = 44.45%                |  |

\* Разликите в стойностите между групи 1 и 2 са статистически значими, chi-square independence test

Таблица 3. chi-square independence test

| condition                 | observed | expected | deviation       |          |
|---------------------------|----------|----------|-----------------|----------|
| Ultrasonic-successful     | 18       | 14.44    | 0.877673        |          |
| Ultrasonic-NOT successful | 8        | 11.55    | 1.091125        |          |
| Bypass-successful         | 7        | 10.55    | 1.194549        |          |
| Bypass-NOT successful     | 12       | 8.44     | 1.501611        |          |
| Ultrasonic-total          | 26       |          | <b>chi sq =</b> | 4.664958 |
| Bypass-total              | 19       |          | <b>df =</b>     | 1        |
| Total successful          | 25       |          |                 |          |
| Total NOT successful      | 20       |          | 0.0307842       |          |
| Grand total               | 45       |          |                 |          |



а) фрагмент в МБ канал на 17



б) фрагментът е отстранен



в) obtуриран МБ канал

Фиг. 1



а). фрагмент в ДБ канал на 16



б) фрагментът е отстранен



в) obtуриран ДБ канал

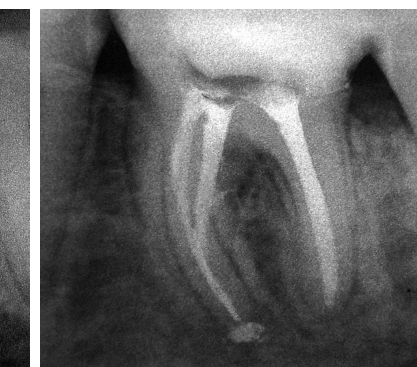
Фиг. 2



а) фрагмент в МЛ канал на 36



б) успешен байпас



в) случаят завършен

Фиг. 3



а) фрагмент в МВ канал на 36



б) успешен байпас и случаят завършен

Фиг. 4



а) фрагмент в МВ канал на 26



б) неуспех – фрагментът in situ и obtуриран канал

Фиг. 5

## Дискусия

Важен въпрос, който може да възникне по настоящото изследване, е свързан с дефиницията „фрагменти, разположени СЛЕД извивката на кореновия канал“. В клиничното си изследване Hulsman и Schinkel (7) измерват в градуси извивките на кореновите канали по рентгенографии и дефинират разположението на фрагментите спрямо извивката по следния начин: „преди извивката“, „в извивката“, „след извивката“. Също така предлагат междинните варианти „преди/във“ и „във/след“ извивката. Shen et al (15) също използват дефинициите „във“ и „след“ извивката, а Ward et al (18) – „около“ извивката. В настоящото изследване е използвана идеята на Nevares et al (9) за дефиниране на разположението на фрагмента спрямо извивката клинично, а не рентгенографски. Според нея фрагментите, които могат да бъдат визуализирани след адекватно разширение на канала с Gates Glidden (обикновено до №3) са разположени „преди извивката“. Тези, които могат да бъдат визуализирани само след допълнително изправяне на канала, са разположени „след извивката“. В разработката

ни са включени клинични случаи, при които визуализацията на фрагмента бе възможна само след изправяне на канала. За съжаление, при условията на провеждане на лечението на подобрите случаи, няма обективен критерий за степента на изправяне на канала, затова сме я дефинирали с думите „в безопасни граници“. Смятаме, че използването на рентгенографиите за обективизиране на извивката не е добро решение, тъй като при двуизмерния образ много фрагменти изглеждат разположени в прав канал, но клинично не могат да бъдат визуализирани с микроскоп без изправяне на канала. По наши наблюдения това важи в голяма степен за медиалните канали на долните молари.

Друго, което смятаме че е важно да бъде дискутирано, е приетият в настоящото изследване критерий за успех при използване на ултразвуковата техника. След цялостно отстраняване на фрагмента е необходимо достигане на пълна РД, за да бъде приет случаят за успешен. Взехме това решение, тъй като изваждането на фрагмента не е самоцелно, а е предпоставка за извършване на инструментирането и деконтаминацията на ендодонта. В повечето други изследвания (изключая Ward, 18) РД не е диску-

тирана и може би достигането ѝ се подразбира, но няма как да сме сигурни (7, 15, 16, 17).

Настоящото изследване е ретроспективно – основната цел на клиничната работа е случаят да бъде успешно излекуван и лечението не е извършвано за целите на изследването.

Hulsman (7) съобщава за 58% и 52% успех при разположение на фрагментите съответно във и след извивката. За същите локализации Shen (15) докладва 60% и 31% съответно, но и в двете изследвания (7, 15) са използвани голям брой различни техники и инструментариум за отстраняване на фрагментите. Suter (17) също използва няколко вида техники и заключава, че решаващо за успеха е времето, прекарано в опити за отстраняване на фрагмента, а не локализацията на същия. Souter (16) използва само ултразвуковата техника и съобщава за много по-голям успех при разположение на фрагментите в коронарната и средната 1/3 на канала, отколкото в апикалната. Ward (18, 19), също с ултразвуковата техника, открива значително намаляване на успеваемостта (около 30%) при разположение на фрагмента след извивката. Nevares (9), сравнявайки ултразвуковата техника и байпас, получава 85.3% успех с ултразвук и 47.7% с байпас.

Получените в настоящото изследване 69.23% успех при ултразвуковата техника са сравними с цитираните дотук резултати на други автори, но трябва да се имат предвид разликите в дефинициите на разположението на фрагмента спрямо извивката.

По отношение на техниката байпас, според Ward (18) той е невъзможен в случаите, когато не е постигнат успех с ултразвуковата техника. Ние, въпреки малката собствена бройка с такива случаи (4 бр.), потвърждаваме това мнение. Процентите успех при байпас от настоящото изследване (36,84%) са сравними с тези на Nevares (47,7%).

Интересни за нас са четирите случая (15,38% от ултразвуковата група, таблици 1 и 2), в които въпреки цялостното отстраняване на фрагмента (пълнител) не можа да бъде достигната пълна РД. Причината за неуспех не е свързана с наличието на праг или „ултразвуково усложнение“, а непроходимост на самия канал, вероятно поради натрупване на калцификати (облитерация).

## Заключение

Ултразвуковата техника за изваждане на счупени инструменти систематично показва приемлив клиничен успех при разположение на фрагмента след извивката на кореновия канал. Възможността за безопасно изправяне на извивката и постигане на видимост обаче е определящият фактор за успеха. Байпасът показва с около 50% по-нисък успех, но при липса на видимост е единствената възможна техника.

## Библиография

1. Bahcall J., S. Carp, M. Miner, L. Skidmore; The causes, prevention, and clinical management of broken endodontic rotary files; *Dent Today* 2005 Nov; 24(11): 74, 76, 78–80; quiz 80.
2. Camillo D., V. Guiseppe, D. Pietro; Broken instrument removal – two cases; *J Endod* 2000 Jun, 26 (6), 368–370
3. Crump M., E. Natkin, Relationship of broken root canal instruments to endodontic case prognosis: a clinical investigation, *J Am Dent Assoc* 1970; 80: 1341–1347.
4. Flanders D., New techniques for removing separated root canal instruments; *NY State Dent J* 1996 May, 62(5), 30–32.
5. Gencoglu N., D. Helvaciglu; Comparison of the different techniques to remove fractured endodontic instruments from root canal systems; *Eur J Dent.* 2009 Apr; 3(2): 90–5.
6. Grossman L.; Fate of endodontically treated teeth with fractured root canal instruments; *J Br Endod Soc* 1968; 2: 35–37.
7. Hülsmann M., I. Schinkel; Influence of several factors on the success or failure of removal of fractured instruments from the root canal; *Endod Dent Traumatol.* 1999 Dec; 15(6): 252–258.
8. Rahimi M., P. Parashos, A novel technique for the removal of fractured instruments in the apical third of curved root canals; *Int Endod J* 2009, 42, 264–270.
9. Nevares G., RS Cunba, ML Zuolo, CE Bueno; Success rates for removing or bypassing fractured instruments: a prospective clinical study; *J Endod* 2012, 38, 442–444.
10. Ruddle C.; Nonsurgical retreatment: post and broken instrument removal; *J Endod* 2004 Dec; 30(12): 827–845
11. Ruddle C.; Broken instrument removal: the endodontic challenge; *Dent Today* 2002 Jul, 21: 70–72
12. Ruddle C., Nonsurgical retreatment. In: Cohen S, Burns RC, eds. *Pathways of the pulp*, 8th ed. St Louis: Mosby; 2002: 875–930.
13. Ruddle C., Micro-endodontic non-surgical retreatment. *Dent Clin North Am* 1997; 41: 429 –454.

14. Saunders J., P. Eleazer, P. Zhang; Effect of a separated instrument on bacterial penetration of obturated root canals; J Endod 2004; 30: 177–179.
15. Shen Y., B. Peng, G. Cheung; Factors associated with the removal of fractured NiTi instruments from root canal systems; Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod. 2004 Nov; 98(5): 605–610.
16. Souter N., H. Messer; Complications associated with fractured file removal using an ultrasonic technique; J Endod. 2005 Jun; 31(6): 450–452.
17. Suter B., A. Lussi, P. Sequeira; Probability of removing fractured instruments from root canals; Int Endod J. 2005 Feb; 38(2): 112–123.
18. Ward J., P. Parashos, H. Messer; Evaluation of an ultrasonic technique to remove fractured rotary nickel-titanium endodontic instruments from root canals: an experimental study; J Endod. 2003 Nov; 29(11): 756–63.
19. Ward J., P. Parashos, H. Messer; Evaluation of an ultrasonic technique to remove fractured rotary nickel-titanium endodontic instruments from root canals; clinical cases; J Endod. 2003 Nov; 29(11): 764–767.

Постъпила – 02.2014 г.

Приета за печат – 24.02.2014 г.

**Адрес за кореспонденция:**

Д-р Калин Шияков

Катедра по Консервативно зъболечение

Факултет по Дентална Медицина

1431 София, бул. „Г. Софийски“ 1

тел. 954 12 87, 0898 64 65 92

kshiyakov@yahoo.com

**Address for correspondence:**

Dr. Kalin Shiyakov

Department of Conservative Dentistry

Faculty of Dental Medicine

1, Sv. G. Sofiiski Blvd, 1431 Sofia

phone: 954 12 87, 0898 64 65 92

kshiyakov@yahoo.com

## ПРОТЕТИЧНА ДЕНТАЛНА МЕДИЦИНА

### ЗАДЪРЖАНЕ И СТАБИЛНОСТ НА ЦЕЛИТЕ ПРОТЕЗИ ПРИ ИЗПОЛЗВАНЕТО НА ПРОТЕЗНИ АДХЕЗИВИ

Н. Апостолов DMD\*, А. Филчев DMD, PhD, DSc\*\*, Б. Йорданов DMD, PhD\*\*\*

### RETENTION AND STABILITY OF THE COMPLETE DENTURES WITH THE USAGE OF DENTURE ADHESIVES

N. Apostolov DMD\*, A. Filtchev DMD, PhD, DSc\*\*, B. Yordanov DMD, PhD\*\*\*

**Резюме.** *Цел:* Целта на настоящото изследване е да се сравни задържането и стабилността на целите протези при използването и при неизползването на протезни адхезиви, както и да се сравни задържането и стабилността, осигурявани от протезните адхезиви **Corega Fix'n'Fast** и **Protefix Aloe**.

**Материал и методи:** Бяха изследвани 160 пациенти с нови цели протези на възраст между 36 и 92 години, от които 76 мъже и 84 жени. След предаването на новите цели протези беше поставян протезен адхезив **Corega Fix'n'Fast** или **Protefix Aloe**. На пациентите се раздаваха анкетни карти, в които те да нанесат времето на престой на горна и долна цяла протеза с дадения адхезив, а след това и без него, както и да се отбележи причината за отлепване на съответната протеза.

**Резултати:** При проведеното клинично и анкетно проучване беше установено, че няма статистическа разлика между времето на престой на протезите при използването на протезните адхезиви **Corega Fix'n'Fast** и **Protefix Aloe**. Най-честата причина за отлепване на протезите е дъвкателната функция. Използването на протезен адхезив има сигнификантно влияние върху продължителността на престоя както на горната, така и на долната протеза. Протезните адхезиви осигуряват среден престой над 14 часа на горната цяла протеза и около 11 часа на долната цяла протеза. Неизползването на протезен адхезив осигурява задържане на горната цяла протеза под 10 часа и под 5 часа на долната цяла протеза.

**Ключови думи:** цели протези, задържане, стабилност, протезен адхезив

**Summary:** *The purpose of the present research is to compare the provided retention and stability of complete dentures in the cases of usage and lack of usage of denture adhesives, and to compare the retention and the stability provided by the denture adhesives **Corega Fix'n'Fast** and **Protefix Aloe**.*

**Material and methods:** We examined 160 patients with new complete dentures in the age range between 36 and 92 years, 76 men and 84 women. With the delivering of the new dentures we applied denture adhesive **Corega Fix'n'Fast** or **Protefix Aloe** on both dentures. A questionnaire was given to each patient. The patient had to fill in the time of proper retention with and without denture adhesive of the mandibular and maxillar denture. The reason of the dislodgement of the denture also had to be marked.

**Results:** The results of the survey showed that there is no difference between **Corega Fix'n'Fast** and **Protefix Aloe** according to the time of retention and the stability in the mouth; the main reason for dislodgement of the denture is the chewing function; the usage of denture adhesive provides significant increase of the time of stability of the mandibular and maxillar denture. The denture adhesive provides 14 hours average staying for the upper complete denture and 11 hours average staying for the lower one. The lack of usage of denture adhesive leads to less than 10 hours for the upper and less than 5 hours for the lower complete denture.

**Key words:** complete dentures, retention, stability, denture adhesive

\* Асистент, Катедра Протетична дентална медицина, ФДМ, МУ – София.

\*\* Професор, ръководител на Катедра Протетична дентална медицина, ФДМ, МУ – София.

\*\*\* Доцент, Катедра Протетична дентална медицина, ФДМ, МУ – София.

Когато се говори за задържане на целите протези се разбира устойчивост на протезите върху протезното поле по време на физиологичен покой. Протезата не пада, когато двете зъбни редици не са в контакт помежду си и отстоят една от друга. Задържането е свързано със съпротивлението, нужно за преодоляване силите на гравитацията (тежестта на протезата). Основна причина за „падането“ на протезите е собственото им тегло. Този фактор играе неблагоприятна роля върху задържането на горната протеза, докато при долната протеза теглото се противопоставя на гравитацията и тя не „пада“ при покой (2,4). Под стабилност на цялата протеза се разбира устойчивост и сведена до минимум възможност за разместване на протезата по време на функция. Стабилността е съпротивление срещу силите, изтласкващи протезата при функция (1). Тя е качество, което се свързва с устойчивост срещу хоризонтално действащите сили и движения, нарушаващи връзката между протезта и протезното поле (5).

Когато пациентът с нови цели протези потърси помощ, обикновено оплакванията му са свързани с неудобна или нестабилна протеза (10). Според **McEntee** цели 60% от протезите са хлабави и нестабилни (11, 12).

Протезните адхезиви се отнасят към биофизичните средства за задържане на целите протези (1). Те са масово достъпни, нетоксични, разтворими продукти, които се разполагат между протезата и лигавичната повърхност с цел подобряване на задържането, стабилността и функцията на протезите (17). Използват се основно за подобряване и повишаване на задържането и стабилността на протезите (6, 8, 9). Доказано е, че задържането и стабилността на протезите са по-големи при използването на протезен адхезив, в сравнение със случаите, когато той не се използва. При използването на протезен адхезив разместването на протезите при смилането на храна се намалява (7, 16). Целта на всеки протезен адхезив е да потвържда връзката протеза – протезно поле от 12 до 16 часа (13). Използването на протезни адхезиви се препоръчва в случаи с изразена атрофия на алвеоларните гребени и високо разположени френулуи, гингиво-букални връзки, наличие на подвижна лигавица (15). Според **Renner** действието на протезните адхезиви продължава 10–12 часа (14).

Целта на настоящото изследване е да се направи съпоставка в задържането и стабилността на целите протези при използване и неизползване на протезни адхезиви, както и да се сравнят протезните адхезиви **Corega Fix'n'Fast** и **Protefix Aloe**.

## Материал и методика

Всички 160 пациенти в проучването бяха избрани на случаен принцип и бяха лекувани от студентите от 5-ти курс (138 пациенти), в специализантския кабинет към Катедра по протетична дентална медицина (20 пациента) и в частна практика (2 пациента). На участниците в изследването беше обяснена целта на проучването и те дадоха съгласието си за участие в него.

За целта на проучването бяха изработени 160 комплекта нови цели протези за изцяло обеззъбените пациенти. В петия клиничен етап на новите цели протези, те бяха поставяни в устата на пациентите с протезен адхезив **Corega Fix'n'Fast** при 80 пациенти или **Protefix Aloe**, също при 80 пациенти.

Протезният адхезив **Corega Fix'n'Fast** се поставяше върху измити и внимателно подсушени протези. На долната протеза беше поставян в 3 точки – между двата централни резеца, след това вляво и вдясно в областта на моларите. На горната беше поставян в 4 точки – в областта между двата централни резеца, след това вляво и вдясно в областта на първите големи кътници, и в областта на небцето. Големината на нанесения слой протезен адхезив беше ориентируващо колкото грахово зърно. След това съответната протеза се поставяше в устата и се притискаше 10 сек. Пациентът се подканяше да затвори в централна оклузия с двете протези и да засмуче, създавайки вакуумен ефект. Това осигуряваше тънкия и оптимален слой на протезния адхезив.

Протезният адхезив **Protefix Aloe** се поставяше по същия начин, но върху леко влажни протези. На пациентите се посочваше часът на поставяне на адхезива и се обръщаше внимание да следят след колко време ще се отлепи дадена протеза и дали тя е горна или долна. Пациентите бяха инструктирани след отлепване да носят протезите и без протезен адхезив и отново да следят колко време след поставянето в устата ще се отлепи дадена протеза. На всеки пациент се раздаваше анкетна карта, която да се попълни след проследяване на престоя на протезите.

Анкетната карта съдържаше следните 5 въпроса:

1. Колко време престоя горната Ви цяла протеза в устата, без да се отлепи с помощта на лепило за протези?
2. Колко време престоя долната Ви цяла протеза в устата, без да се отлепи с помощта на лепило за протези?
3. Колко време престоя горната Ви цяла протеза, без да се отлепи без помощта на лепило за протези?
4. Колко време престоя долната Ви цяла протеза, без да се отлепи без помощта на лепило за протези?
5. Каква беше причината за отлепване на вашата протеза?



Към последния въпрос бяха предложени и насочващи отговори: дъвкателна функция, говорна функция, усмивка, отваряне на устата, сам свалих протезата си, друго.

След 4–6 дни пациентите бяха извиквани на контролен преглед с молба да предадат анкетната си карта.

Получените данни бяха въведени и обработени със статистическия пакет IBM SPSS Statistics 19.0. За ниво на значимост, при което се отхвърля нулевата хипотеза бе избрано  $p < 0,05$ .

## Резултати и обсъждане

Получените резултати от статистическата обработка на данните относно времето на задържане, осигурявано от двата вида изследвани протезни адхезиви са представени в таблица 1.

От тези данни се вижда, че двата използвани протезни адхезива (*Corega Fix'n'Fast* и *Protefix Aloe*) не се различават статистически по осигуряваните от тях задържане и стабилност на горна и долна цели протези.

Минималното време на престой в устата при използването на *Corega Fix'n'Fast* беше 80 мин за горна и 60 мин за долна цяла протеза. Максималното време на престой за същия адхезив беше

1980 мин за горна и 1755 мин за долна цяла протеза. Това е повече от 24 часа осигурена стабилност на протезите.

Минималното време на престой в устата при използването на *Protefix Aloe* беше 270 мин за горна и 180 мин за долна цяла протеза. Максималното време на престой за същия адхезив беше 1680 мин за горна и 1440 мин за долна цяла протеза или също над 24 часа осигурена стабилност на протезите.

Средното време на престой на горна цяла протеза при използването на *Corega Fix'n'Fast* е 892 мин. или над 14 часа, а на долна 684 мин или над 11 часа. Средното време на престой на горна цяла протеза при използването на *Protefix Aloe* е 803 мин или над 13 часа, а на долна 617 мин или над 10 часа. Получените резултати доказват, че протезните адхезиви действат 10–12 часа и употребата им води до нужното време на поддържане на връзката протеза – протезно поле. Неупотребата им не осигурява изискваното време на тази връзка (13,14).

От таблица 2 става ясно, че най-често срещаната причина за отлепване на целите протези е дъвкателната функция (62%) при 99 пациенти, следвана от самостоятелно сваляне на протезата по някаква причина при 30 пациенти (19%), отваряне на устата при 21 пациенти (13%) и говорна функция при едва 5 пациенти (5%). Най-рядко срещаната причина е усмивката – само един случай или 0,6%.

**Таблица 1.** Сравнителен анализ на престоя в минути на горна и долна цели протези според вида на използвания протезен адхезив

| ст. п. | л. | Corega(n=80) |        |     |      | Protefix(n=80) |        |     |      | p     |
|--------|----|--------------|--------|-----|------|----------------|--------|-----|------|-------|
|        |    | $\bar{X}$    | SD     | Min | Max  | $\bar{X}$      | SD     | Min | Max  |       |
| Горна  |    | 892,31       | 467,52 | 80  | 1980 | 803,81         | 310,56 | 270 | 1680 | 0,410 |
| Долна  |    | 684,19       | 396,80 | 60  | 1755 | 617,06         | 254,39 | 180 | 1440 | 0,417 |

Легенда: л. – лепило за протези; ст. п. – статистически показатели

**Таблица 2.** Честотно разпределение на пациентите по причина за отлепване на целите протези

| Причина                 | Брой | Относителен дял (%) | Sp   |
|-------------------------|------|---------------------|------|
| Дъвкателна функция      | 99   | 61,88               | 3,84 |
| Сам свалих протезата си | 30   | 18,75               | 3,09 |
| Отваряне на устата      | 21   | 13,13               | 2,67 |
| Говорна функция         | 9    | 5,63                | 1,82 |
| Усмивка                 | 1    | 0,63                | 0,62 |
| Общо                    | 160  | 100,00              |      |

**Таблица 3.** Сравнителен анализ на престоя в минути на горна и долна протеза според наличието или отсъствието на лепило за протези

| ст. п. | л. | Без лепило (n=160) |        |     |      | С лепило (n=160) |        |     |      | p      |
|--------|----|--------------------|--------|-----|------|------------------|--------|-----|------|--------|
|        |    | $\bar{X}$          | SD     | Min | Max  | $\bar{X}$        | SD     | Min | Max  |        |
| Горна  |    | 558,44             | 328,76 | 8   | 1800 | 848,06           | 398,11 | 80  | 1980 | <0,001 |
| Долна  |    | 252,51             | 224,51 | 3   | 1440 | 650,63           | 333,94 | 60  | 1755 | <0,001 |

Резултатите от таблица 3 показват, че използването на протезен адхезив има сигнификантно влияние върху продължителността на престоя както на горната, така и на долната протеза. Това влияние се изразява в по-голям среден престой при използването на ахезив, съответно с около 300 мин при горна и 400 мин при долна протеза. Средното време на престой на горна цяла протеза когато не се използва адхезив е 558 мин или под 10 часа, а на долна 252 мин или под 5 часа, което не е достатъчно, ако се приеме, че един пациент има нужда от стабилност на протезите 12 часа (14). Средното време на престой на горна цяла протеза при използването на протезен адхезив е 848 мин или над 14 часа, а при долна е 650 мин или приблизително 11 часа. Това е и достатъчно време на престой, тъй като е известно, че протезите трябва да се свалят през нощта и да се съхраняват в чаша с вода. Свалянето им дава възможност лигавицата да отпочине (3).

## Изводи

Резултатите от изследването сред пациентите от българската популация са сходни с тези, описани в литературата (14):

1. Средното време на престой на горна цяла протеза при използването на протезен адхезив е над 14 часа, а на долна над 11 часа.

2. Средното време на престой при неизползването на протезен адхезив е под 10 часа за горна цяла протеза и под 5 часа за долна протеза.

3. Най-често дадена протеза се дестабилизира при дъвкателна функция.

4. Широко разпространените на българския пазар адхезиви **Corega Fix'n'Fast** и **Protefix Aloe** имат сходни качества и осигуряват нужното задържане и стабилност на използваните протези.

Проучването показва, че използването на протезен адхезив значително подобрява задържането и стабилността на целите протези и употребата му е препоръчителна.

## Библиография

1. Тодоров, И., Р. Ралев. Пропедевтика на ортопедичната стоматология, Мед. и физк., С, 1989, 7–11, 349
2. Филчев, А., Р. Ралев. Пропедевтика на протетичната дентална медицина, София, 2007, 7–16
3. Филчев, А., Ив. Анастасов, Б. Йорданов, Ю. Каменова. Методично указание по клиника на протетичната дентална медицина, София, 2010, 128–142
4. Abdullah, M. A. Surface tension in retention of complete dentures. J. Prosthet. Dent., 1972, 28, 141–144

5. Boucher's prosthodontic treatment for edentulous patients (8<sup>th</sup> edition). The C. C Mosby company, St. Louis, Toronto, London, 1980, 144–145
6. Chew, C. L., M. E. Boone, M. L. Swartz, R. W. Phillips. Denture adhesives: their effect on denture retention and stability. J. Prosthet. Dent., 1985, 13, 152–159
7. Chowdhry, P., S. S Phukela, R. Patil, H. Yadav. A study to evaluate the retentive ability of different denture adhesive materials: An in vitro study. J. Indian Prosthodont. Soc., 2010, September, 10(3), 176–181
8. Fujimori, T., S Hirano, I. Hayakawa. Effects of denture adhesive on masticatory functions for complete denture wearers. Consideration for the condition of denture-bearing tissues. J. Med. Dent. Sci., 2002, 49, 151–156
9. Hasegawa, S., T. Sekita, I. Hayakawa. Effect of denture adhesive on stability of complete dentures and the masticatory function. J. Med. Dent. Sci., 2003, 50, 239–247
10. McEntee, M. I., P. M. Hill, G. Wong, P. Mojon, J. Berkowitz, N. Click. Predicting concerns for oral health among institutionalized elders. J. Public. Health Dent., 1991, 51, 82–91
11. McEntee, M. I., R. Hole, E. Stolar. The significance of the mouth in old age. Soc. Sci. Med., 1997, 45, 1449–1458
12. McEntee, M. I. The Complete denture: A clinical Pathway, 1999, 3–4
13. Psillakis, J., R. F. Wright, J. T. Grbic. In practice evaluation of a denture adhesive using gnathometer. J. Prosthodont., 2004, 33, 244–50
14. Renner, R. P., M. Lee, L. Andors. The role of C. albicans in denture stomatitis Oral. Surg., 1974, 47, 323
15. Shay, K. The retention of complete dentures. Boucher's Prosthodontic treatment for edentulous Patients, 11 Edition, 1997, St Louis, Mosby Year Book, 400–411
16. Tarbet, W. J., E. Grossman. Observations of denture supporting tissue during six-months of denture adhesive wearing. J. Am. Dent. Assoc., 1980, 101, 789–191
17. Zarb G. A., C. Bolender, J. Hickey, G Carlson. Boucher's prosthodontic treatment for edentulous patients, 12<sup>th</sup> edition, St. Louis, CV, Mosby, 2004, 442–7

Постъпила – 03.02.2014 г.

Приета за печат – 24.02.2014 г.

### Адрес за кореспонденция:

Д-р Н. Апостолов

Катедра по протетична дентална медицина,  
МУ-София, Факултет по дентална медицина,  
Бул., „Г. Софийски“ №1, 1431, София,  
e-mail: nickogl@abv.bg

### Address for correspondence:

Dr. N. Apostolov

Sofia, 1431, 1, „G. Sofiiski“ blvd,  
Mu-Sofia, Faculty Dental Medicine,  
Department of prosthetic medicine,  
e-mail: nickogl@abv.bg

## ПРОУЧВАНЕ НА ПРИЛАГАНОТО У НАС ЛЕЧЕНИЕ НА ПАЦИЕНТИ С ФУНКЦИОНАЛНИ СМУЩЕНИЯ В ДОЛНОЧЕЛЮСТНИТЕ СТАВИ

М. Димова DMD, PhD\*

## INVESTIGATION OF THE TREATMENT OF FUNCTIONAL DISORDERS OF TEMPOROMANDIBULAR JOINTS

M. Dimova DMD, PhD\*

**Резюме.** Целта на проучването е на основата на анализ на субективната оценка на лекарите по дентална медицина у нас относно лечението на пациентите с функционални смущения на долночелюстните стави да се представи актуална информация по проблема и да се изведат препоръки за практиката.

**Материал и методика:** Проведено е анкетно проучване на лотариев принцип сред 700 лекари по дентална медицина от 48 населени места в страната. Разработена е анонимна анкетна карта, два от въпросите на която обследват методите на лечение при пациентите с артропатии: „Как лекувате пациентите с болки и щракане в долночелюстните стави (ДЧС)?“ и „Считате ли, че с проведеното лечение подобрявате състоянието на пациентите с артропатии?“.

Получените резултати показват ниски процентни граници на 95% доверителен интервал (13,54% ÷ 19,03%) на лекарите по дентална медицина, които провеждат лечение на пациенти с артропатии у нас. Физиотерапията и медикаментозното повлияване са основните средства на избор (54,4%), като субективната оценка на анкетираните за качеството и ефективността на провежданите от тях лечения не е добра – само 35 души (5,0% от анкетираните) считат, че „пациентите са излекувани трайно“.

**Ключови думи:** функционални смущения в ДЧС, анкетно проучване

**Abstract.** The aim of the study is on a base of an analysis of the subjective assessment of dentists in our country regarding treatment of patients with functional disorders of temporomandibular joint, information up to date to be presented about the problem and to be derived recommendations for practice.

**Material and Methods:** An inquiry has been conducted on a lottery basis among 700 dentists from 48 locations in the country. Anonymous questionnaire has been developed, two of the questions target methods of treatment in patients with arthropathies: „How do you treat patients with pain and clicking in TMJ?“ and „Do you think that with your treatment performed, the condition of patients with arthropathy is improved?“

The results show low percentage limits of 95% confidence interval (13,54% ÷ 19,03%) of dentists who conduct treatments of patients with arthropathies in our country. Physiotherapy and medication influencing are the key tools of choice (54.4%), and subjective assessment of those surveyed on the quality and efficiency of their treatments is not good – only 35 people (5.0% of respondents) believe that "patients are cured permanently".

**Key words:** Functional disorders in TMJ, questionnaire survey

### Въведение

Най-често срещаните симптоми на функционалната патология на ДЧС са обект на многобройни научни изследвания (7, 18). Според Türp et. al. (23, 24, 25), Kopp et. al. (15) и редица други автори (4, 8, 13, 17, 26, 27) едни от най-честите знаци и

симптоми, свързани с артропатиите, са щракането и шумовете в ДЧС, девиацията при отваряне на устата и ограничаването на движението. Компресиите и болките в ДЧС и в преаурикуларното пространство (5, 19), както и сведенията на Meyer (20), Ridder (21) и други съвременни автори (16, 22, 24) за главоболие в слепоочията и в окципиталната об-

\* Доцент, Катедра Протетична дентална медицина, ФДМ, МУ – София.

\*\* Assoc. Professor – Department of Prosthetic Dental Medicine, MU, FDM-Sofia.

ласт кореспондират със съвременните разбирания за интердисциплинарния характер на тези заболявания (11, 16).

Според Freesmeyer et al. (5, 6) диагностиката и лечението на функционалните смущения в ДЧС също трябва да се разглеждат както от гледна точка на денталната медицина, така и интердисциплинарно. Авторите обсъждат следните лечебни етапи – разясняване на пациента, самонаблюдение, техники за релаксация, поведенческа терапия, физиотерапия, медикаменти, лечение с оклузални посредници – шини и окончателна, стабилизираща терапия. Bumann и Lotzmann (9) разделят лечебните концепции на каузално и симптоматично лечение, съставляващи заедно функционална терапия с основни цели – освобождаване на пренатоварените, неадаптирани структури (10, 13, 14), рехабилитация и мобилизиране на адаптираните прилежащи тъкани и трайно пренастройване на съществуващата до момента функционална мостра (16, 23).

За да се проучат използваните у нас методи на диагностика и лечение при пациентите с функционалната патология на ДЧС през 2011 г. Димова (2) провежда пилотно проучване сред 241 лекари по дентална медицина от 23 населени места в страната. Получените резултати очертават неблагоприятна тенденция – въпреки нарастването на броя на пациентите с мио- и артропатии повече от половината от анкетираните (66,8%) съобщават, че не лекуват тази група пациенти. Установява се необходимост от по-голяма репрезентативна извадка от лекари по дентална медицина от цялата страна, която да дефинира обективното състояние на проблема.

**Целта** на проучването е на основата на анализ на субективната оценка на лекарите по дентална медицина у нас да се представи актуална информация относно лечението на пациентите с функционални смущения на долночелюстните стави и да се изведат препоръки за практиката.

## Материал и методика

Проведено е анонимно анкетно проучване сред 700 лекари по дентална медицина, от които с трудов стаж до 5 год. са 117 души (16,7%); с трудов стаж от 5 до 10 год. са 99 души (14,2%) и със стаж над 10 год. са 484 души (69,1%). 371 души (53,0%) са без специалност, а 327 души (46,7%) са с придобита специалност, като от тях: 234 души (71,5%) са с придобита специалност по обща дентална медицина; 34 души (10,4%) са с придобита специалност по орална хирургия и/или лицево-челюстна хирургия, 20 души

(6,1%) са със специалност по протетична дентална медицина; 16 души (4,9%) са със специалност по ортодонтия, 13 души (4,0%) са със специалности по пародонтология или оперативно зъболечение и ендодонтия и 10 души (3,1%) са със специалност по детска дентална медицина. Двама от анкетираните (0,3%) не съобщават дали са придобили специалност или не. За прецизиране на проблематиката лекарите по дентална медицина със специалност по протетична дентална медицина, ортодонтия и/или орална хирургия (общо 70 души) са обединени в група наричана по-долу „специалисти“.

Анкетното проучване е проведено без предварителен подбор, на лотарийен принцип в 48 населени места, включени в 24 общини в страната – Айтос, Балчик, Банско, Белица, Белоградчик, Благоевград, Брацигово, Бургас, Варна, Велико Търново, Велинград, Габрово, Гоце Делчев, Гърмен, Димитровград, Добрич, Долно Големанци, Дряново, Дупница, Елин Пелин, Казанлък, Кърджали, Кюстендил, Ловеч, Лом, Малево, Монтана, Несебър, Пазарджик, Панагюрище, Перник, Плевен, Пловдив, Разград, Разлог, Русе, Сандански, Свети Влас, Септември, Сливен, София, Стара Загора, Тетевен, Троян, Харманли, Хасково, Шумен и Ямбол.

Използвана е разработената анкетна карта (2) за разпространението, диагностиката и лечението на функционалните смущения на дъвкателния апарат, два от въпросите на която конкретизират прилаганите подходи при лечение на пациенти със симптоматика в долночелюстните стави: **„Как лекувате пациентите с болки и иракане в ДЧС?“** и **„Считате ли, че с проведеното лечение подобрявате състоянието на пациентите с артропатии?“**. Първият въпрос дава възможност за свободен отговор, който денталните лекари попълват в отреденото за целта място под въпроса. Вторият въпрос предлага пет възможни отговора:

1. *Да, има само краткотраен положителен ефект.*
2. *Не, ефектът е временен по-скоро „плацебо“.*
3. *Да, пациентите са излекувани трайно.*
4. *Не, състоянието на пациентите не се подобрява.*
5. *Често проведеното лечение влошава състоянието на пациента.*

Статистическата обработка и анализът е осъществен посредством пакетът от приложни програми за анализ на данни от епидемиологични и клинични проучвания – SPSS for Windows версия 16.00 (15.11.2007). Използвани са честотен анализ, кростабулация на качествени променливи; определяне на 95% доверителни интервали и графични методи за представяне на данни.

Таблица 1. Разпределение на анкетираните според лечението на артропатии

| Разпределение на отговорите                        |          |                                     | Честотно | Процентно | Графично представяне – Фиг. 1 |
|----------------------------------------------------|----------|-------------------------------------|----------|-----------|-------------------------------|
| Възможни отговори                                  |          |                                     |          |           |                               |
| „Как лекувате пациентите с болки и щракане в ДЧС?“ | отговори | съобщилите, че провеждат лечения    | 114      | 16,3      |                               |
|                                                    |          | съобщилите, че не провеждат лечения | 586      | 83,7      |                               |
| Общ брой                                           |          |                                     | 700      | 100,0     |                               |

## Резултати и обсъждане

Получените резултати показват, че на въпроса „Как лекувате пациентите с болки и щракане в ДЧС?“ отговарят само 114 души, които са 16,29 % от всички анкетирани (табл. 1).

Отнасянето на представените данни (16,3%) към цялата популация на лекарите по дентална медицина в България позволява да бъде изведен 95% доверителен интервал на денталните лекари, за които може да се очаква, че лекуват пациенти с артропатии у нас (13,54% ÷ 19,03%). Ниските процентни граници на 95% доверителен интервал на лекарите по дентална медицина, които провеждат лечение на пациенти с артропатии не съответстват на данните от съвременни проучвания (1, 2, 3) за ежегодно нарастване на честотата на пациентите с функционални смущения на дъвкателния апарат у нас.

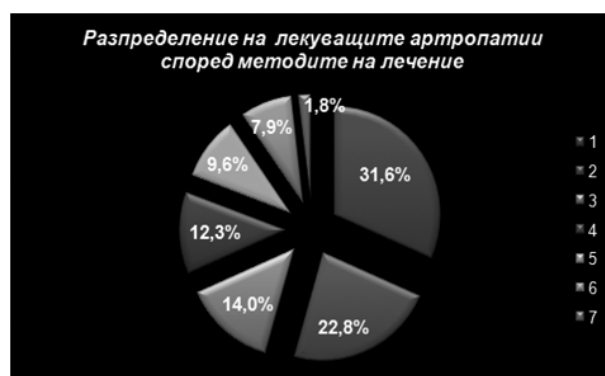
Денталните лекари в извадката, които провеждат лечение при пациенти с артропатии, са разпределени според прилаганите методи на лечение (фигура 2).

Представените на фигура 2 процентни разпределения показват, че физиотерапията и медикаментозното повлияване са основните средства на избор при лечението на пациентите с артропатии (54,4%). Известно е, че посредством физиотерапевтични методи може да се постигне повлияване на симптоматиката при пациентите с артропатии, но в хода на лечението те изпълняват по-скоро поддържаща отколкото основна роля и допринасят за намаляване и дори в някои случаи за копиране на болката и възпалителния процес. Препоръките за „ограничаване на движенията“ напр. „ограничено прозяване“ (14,0%) и „понижено натоварване“ на ставите в действителност остават само като доброжелателен съвет, тъй като въпреки болките и дискомфорта пациентите се хранят и говорят. Освен това при пациентите с функционални смущения в

повечето случаи по време на сън ДЧС се натоварват допълнително и са в състояние на компресия, в следствие на наднормените сили при стискане и скърцане със зъби (при бруксисти и бруксомани). Като медикаменти за повлияване на „болката и щракането“ в ДЧС анкетираните предлагат антибиотици, аналгетици, миорелаксанти и противовъзпалителни средства.

Само 12,3% от отговорилите на въпроса (2,0% от всички анкетирани) поставят шини на пациентите си. Още по-малък е относителният дял в проценти (9,6%) на лекарите по дентална медицина, които предприемат промяна на оклузо-артикуляционните съотношения чрез „селективно изпиляване“, „смяна на стари обтурации“, „повдигане на захапката“ и „повдигане на захапката с коронки на моларите“. Анализът на някои от тези отговори изисква критичност по отношение на успеваемостта и добрите клинични резултати от такова лечение. Изцяло погрешни са отговорите: „лекувам пациентите със

Фигура 2



Легенда:

- 1 – физиотерапия;
- 2- медикаментозно;
- 3- ограничаване на движенията и натоварването;
- 4- шини;
- 5- промяна на ОАС;
- 6-грешни отговори;
- 7-ортодонтични.

**Таблица 2.** Разпределение на анкетираните според отговорите на въпроса „Считате ли, че с проведеното лечение подобрявате състоянието на пациентите с артропатии?“

| Разпределение на отговорите<br>въпрос                                     | Пореден № | Честотно разпределение | Процентно разпределение | Валиден процент | Кумулативен процент |
|---------------------------------------------------------------------------|-----------|------------------------|-------------------------|-----------------|---------------------|
| С проведеното лечение подобрявате състоянието на пациентите с артропатии? | 1         | 120                    | 17,1                    | 60,0            | 60,0                |
|                                                                           | 2         | 34                     | 4,9                     | 17,0            | 77,0                |
|                                                                           | 3         | 35                     | <b>5,0</b>              | 17,5            | 94,5                |
|                                                                           | 4         | 4                      | ,6                      | 2,0             | 96,5                |
|                                                                           | 5         | 7                      | 1,0                     | 3,5             | 100,0               |
|                                                                           | всичко    | 200                    | 28,6                    | 100,0           |                     |
| Неотговорили                                                              |           | 500                    | 71,4                    |                 |                     |
| Общ брой                                                                  |           | 700                    | 100,0                   |                 |                     |

Легенда:

1 – „Да, има само краткотраен положителен ефект“;

2 – „Не, ефектът е временен, по-скоро „плацебо““;

3 – „Да, пациентите са излекувани трайно“;

4 – „Не, състоянието на пациентите не се подобрява“;

5 – „Често проведеното лечение влошава състоянието на пациентите“.

хиалууронова киселина“; „с витамини“; „с ботокс“ или общите, нищо конкретно не казващи отговори „лекувам пациентите комплексно“ и „лекувам консервативно“. 1,8% от всички лекари по дентална медицина в извадката съобщават, че лекуват артропатиите, като провеждат „ортодонтски лечения“.

Въпросът „Считате ли, че с проведеното лечение подобрявате състоянието на пациентите с артропатии?“ е насочен към субективната оценка на анкетираните за качеството и успеваемостта на проведеното лечение. На този въпрос отговарят 200 души (28,6%) от анкетираните. От тях най-много са тези (60,0%), които смятат, че проведеното лечение „има само краткотраен положителен ефект“. Според 2,0% „състоянието на пациентите не се подобрява“, 17,0% определят резултата от лечението като „временен, по-скоро „плацебо“. Отговор 5: „Често проведеното лечение влошава състоянието на пациента“ е посочен от 3,5% от отговорилите на въпроса. Само 35 души (5,0% от анкетираните) считат, че „пациентите са излекувани трайно“ (таблица 2).

Прави впечатление, че 82,5% от отговорилите на въпроса „Считате ли, че с проведеното лечение подобрявате състоянието на пациентите с артропатии?“ смятат, че пациентите продължават да живеят със страданието си (посочилите отговори 1, 2, 4 и 5 в таблица 2). Тези данни категорично насочват към неблагоприятното състояние на обекта на на-

блюдение – провеждането у нас лечение на пациентите с функционална патология на ДЧС.

Интерес представлява проследяването на отговорите на въпроса „Как лекувате пациентите с болки и щракане в ДЧС?“, посочени от лекарите по дентална медицина, които съобщават, че пациентите им са „излекувани трайно“. 53,8% от тях лекуват пациентите си само физиотерапевтично, 15,4% променят оклузо-артикулационните съотношения или поставят шини и 7,7% лекуват медикаментозно или препоръчват „ограничаване на движенията и натоварването“. 23,1% не посочват отговор на въпроса.

Обезпокояващи са и данните, получени от специалистите по протетична дентална медицина, орална хирургия и ортодонтия. На тях разчитат общо практикуващите лекари по дентална медицина и към тях обикновено препращат пациентите си с функционална патология. Отговорите на въпроса „Считате ли, че с проведеното лечение подобрявате състоянието на пациентите с артропатии?“ показват, че по-малко от половината от специалистите (33 души – 47,1%) отговарят на въпроса. Само 1/10 (21,2%) от тях съобщават, че имат успех в лечението на пациентите с артропатии. 60,6% от отговорилите определят ефекта от лечението си като „краткотраен положителен“, 15,2% като „плацебо“ и 3,0% отчитат влошаване на състоянието на пациентите след лечението.

## Заклучение

Представеният анализ показва незадоволителна самооценка на анкетирания лекари по дентална медицина по отношение на успеваемостта на лечението на функционалните смущения на долночелюстните стави. Получените резултати позволяват заключението, че съществува необходимост от широко популяризиране на съвременните лечебни концепции по тази проблематика и интегрирането им в обучението по дентална медицина и в следдипломната квалификация у нас.

## Библиография

1. Димова, М. Анкетно проучване на кранио-мандибуларните дисфункции сред пациентите в България, Социална медицина, 2013, 1, 24–26
2. Димова, М. Анкетно проучване сред денталните лекари на разпространението и лечението на краниомандибуларните дисфункции у нас. Пилотно проучване. Социална медицина, 2011, 2, 32–33
3. Киров, Д., Д. Филчев. Разпространение на клинични симптоми на темпоромандибуларни нарушения сред студентите в България, дентална медицина, 2012, 2, 195–198
4. Угринов, Р. Лицево-челюстна и орална хирургия. Пропеедвтика и клиника. София, 2006, 312, 317, 319
5. Фреезмайер, В., М. Фуснегер, О. Алерс. Аспекти в диагностиката и лечението на пациенти с краниомандибуларни дисфункции. Част I. Базисна и разширена диагностика на краниомандибуларните дисфункции. Дентална медицина, София, БНСД, 2010, 2, 164–169
6. Фреезмайер, В., М. Фуснегер, О. Алерс. Аспекти в диагностиката и лечението на пациенти с краниомандибуларни дисфункции. Трета част: Коментар на лечението на краниомандибуларните дисфункции. Дентална медицина, София, БНСД, 2011, 2, 155–157
7. Bonjardim, L., M. Gavião, F. Carmagnani, L. Pereira, P. Castelo: Signs and symptoms of temporomandibular joint dysfunction in children with primary dentition. J. Clin. Pediatr. Dent. 2003, 28, 53–58
8. Bonjardim L., M. Gavião, L. Pereira, P. Castelo, R. Garcia: Signs and symptoms of temporomandibular disorders in adolescents. Braz. Oral. Res. 2005, 19, 2, 93–98
9. Bumann, A., U. Lotzmann: Funktionsdiagnostik und Therapieprinzipien. Farbatlanten der Zahnmedizin, Band 12, Thieme, Stuttgart, 2000, 301
10. Ekberg, E., D. Vallon, M. Nilner: Treatment outcome of headache after occlusal appliance therapy in a randomised controlled trial among patients with temporomandibular disorders of mainly arthrogenous origin. Swed. Dent. J. 2002, 26, 115–124
11. Fuentes, R.: Klinische Untersuchung über Zusammenhänge zwischen craniomandibulären Funktionsstörungen und Fehlhaltungen des Körpers, Zahnmed. Dissertation, Berlin, 1998
12. Guler N., P. Yatmaz, H. Ataoglu, D. Emlik, S. Uckan: Temporomandibular internal derangement: correlation of MRI findings with clinical symptoms of pain and joint sounds in patients with bruxing behavior, Dento. maxillofac. Radiol., 2003, 32, 304–310
13. Gutowski, A., A. Bauer: Funktionsanalyse und Funktionstherapie im stomatognathen System. Quintessenz, Berlin 1982
14. Kamenoff, J.: Laser-assisted treatment of TMD, FDI 2013 Istanbul, Annual World dental Congress, Free Communication Session 30, FC214
15. Kopp, S., H. Hirsch, W. G. Sebal, G. Plato, U. Langbein, H. Graf: Funktionsbefunde im kranio-mandibulären System (CMS) bei Kindern im Alter von 5–9 Jahren. Manuelle Medizin, 2002, 40, 297–305
16. Kōneke, Ch.: Craniomandibuläre Dysfunktion. Interdisziplinäre Diagnostik und Therapie. Quintessenz Verlag, Berlin, 2010
17. Könönen, M., M. Nyström: A longitudinal Study of Craniomandibular Disorders in Finnish Adolescents. J. Orofacial Pain, 1993, 7, 329–336
18. Liljeström, M.-R., Y. Le Bell, P. Anttila, M. Aromaa, T. Jämsä, L. Metsähonkala, H. Helenius, S. Viander, E. Jäppilä, P. Alanen, M. Sillanpää: Headache children with temporomandibular disorders have several types of pain and other symptoms. Cephalalgia, 2005, 25, 1054–1060
19. Locker, D., G. Slade: Prevalence of symptoms associated with temporomandibular disorders in a Canadian population. Community Dent. Oral. Epidemiol. 1988, 16, 310–313
20. Meyer, G., O. Bernhardt, A. Küppers: Der Kopfschmerz – ein interdisziplinäres Problem. Aspekte der zahnärztlichen Funktionsdiagnostik und –therapie. Quintessenz Sonderdruck, 2007, 58, 11, 1211–1218
21. Ridder, P.-H.: Kieferfunktionsstörungen und Zahnfehlstellungen mit ihren Auswirkungen auf die Körperperipherie. Manuelle Medizin, 1998, 36, 194–212
22. Schupp, W.: Craniomandibuläre Dysfunktionen und deren periphere Folgen, Manuelle Medizin, Springer Medizin Verlag, 2005, 43, 29–33
23. Türp, J. C., H. Schindler: Myoarthropathien des Kausystems II – welche Symptome sind Behandlungsbedürftig. Zahn. Prax. 2005, 8, 7, 374–379
24. Türp, J. C., M. John, P. Nilges, J. Jürgens, M. O. Ahlers, M. Böhner, E. Busche, A. Hugger, H. A. Jakstat, W. H. Koch, J. Niederfeilner, S. Paak, P. Palatka, R. Peschen-Rosin, H.-j. Schindler, C. Sommer, G. Sprotte, K. Weißmann, H. Wernze: Schmerzen im Bereich der Kaumuskulatur und Kiefergelenke. Der Schmerz, 2000, 14, 416
25. Türp, J. C., W. Vach, J. R. Strub: Die klinische Bedeutung von Kiefergelenkgeräuschen, Schweiz. Monatsschr. Zahnmed., 1997, 107, 191

26. Umana, G.: Disfunción temporomandibular en escolares. Rev. Estomatol. 1992, 18–27
27. Yu-meng Deng, Min-Kui Fu, U. Hägg: Prevalence of temporomandibular joint dysfunction in Chinese children and adolescents. A cross-sectional epidemiological study, Eur. J. Orthod. 1992,17, 305–309

Авторът изказва благодарност на всички председатели на районни колегии на БЗС, съдействали за разпространяване на анкетните карти и на всички дентални лекари, взели участие в проучването.

Постъпила – 02.2014 г.

Приета за печат – 04.02.2014 г.

**Адрес за кореспонденция:**

Доц. Д-р Мариана Димова, доктор  
Катедра по протетична дентална медицина  
Факултет по дентална медицина, МУ-София  
Бул. „Св. Г. Софийски“ №1  
1431 София  
e-mail: marianadimova@abv.bg

**Address for correspondence:**

Assoc. Prof. Dr. Mariana Dimova, PhD  
Department of Prosthetic Dentistry  
Faculty of Dental medicine  
1, St. G. Sofiiski Blvd.  
1431 Sofia, Bulgaria  
e-mail: marianadimova@abv.bg



## ОРАЛНА И ЛИЦЕВО-ЧЕЛЮСТНА ХИРУРГИЯ

ПЛОСКОКЛЕТЪЧЕН КАРЦИНОМ НА ПОДА  
НА УСТНАТА КУХИНА

П. Станимиров DMD, PhD,\* А. Бобева MD\*\*

SQUAMOUS CELL CARCINOMA OF THE FLOOR OF THE  
MOUTH: CLINICAL AND PATHOLOGICAL OBSERVATIONS

P. Stanimirov DMD, MD, PhD\*, A. Bobeva MD\*\*

**Резюме.** Плоскоклетъчният карцином на пода на устната кухина заема втора позиция след рака на езика. При тази локализация се наблюдава агресивно биологично поведение на тумора.

**Цел:** Да се изследват клиничко-патологичните характеристики на случаи с плоскоклетъчен карцином на устната кухина.

**Материал и методи:** Изследвани са 18 случая първичен плоскоклетъчен карцином на пода на устната кухина. Наблюдаваните клиничко-патологични характеристики са диагностично забавяне, статуса на резекционните граници, локалните рецидиви и честотата на шийните метастази.

**Резултати:** Чисти резекционни граници се установиха в 61%, локалните рецидиви са 44,4%. Установи се статистически значима връзка между статуса на резекционната линия и туморната категория и оперативния достъп.

**Ключови думи:** сквамозно-клетъчен карцином, хирургични граници, локален рецидив.

**Abstract:** Squamous cell carcinoma of the oral cavity floor is the second after the tongue carcinoma on a global scale. We have observed aggressive biological behavior of the tumor in this locus.

**Aim:** Our goal is to investigate cases with primary oral cavity floor carcinoma for clinical and pathological characteristics: diagnostic delay, resection borders status, and the occurrence of neck metastases.

**Material and methods:** We investigated 18 cases of primary squamous cell carcinomas of the floor of the mouth. The observed clinicopathological features are diagnostic delay, surgical margins, local recurrences, and neck nodes metastasis, and surgical approaches.

**Results:** Clear surgical margins are observed in 61 %, local recurrences are 44,4%. There are significant relation between surgical margins and T-stage, and surgical approach.

**Key words:** squamous cell carcinoma, surgical borders, local recurrence

Плоскоклетъчният карцином на пода на устната кухина (ПККПУК) е втори по честота след рака на езика и съставлява около 30% от всички интраорални локализации (4). В 70–90% от случаите се засягат мъжете (6) със средна възраст 60 год. (4). Болката е най-честият симптом (64%), със средна продължителност до диагнозата около 4 месеца (6). Най-често туморът се развива в сублингвалната област (72%), в 15% се локализира в средната трета на мандибуло-лингвалния сулкус и в 13%

в задната трета (1). Ранните лезии се представят като левкоплакия или еритроплакия, докато понапредналите случаи най-често са плътни улцеро-инфилтративни лезии (4). Гингивата и периоста на мандибулата се ангажират в 50%-60% (5). Фиксирането на езика е симптом за дълбока инвазия в мускулите на езика и е лош прогностичен фактор. Хистологично повечето тумори са G2 (4). Малките T1 и T2 тумори са лечими чрез широка ексцизия или лъчетерапия (5).

\*Хон. асистент, Катедра ОЛЧХ, ФДМ, МУ – София.

\*\*Лекар патолог, СБАЛ-ЛЧХ – София.

Петгодишната преживяемост (ПГП) за I и II стадий е 60% и по-малко от 50% за III и IV (5). При случаите с преминаване на средната линия или ангажиращи езика или мандибулата ПГП е между 50–60% (5). Честотата на локалните рецидиви при T1 и T2 са 16%, докато при T3 и T4 са 27% (12). Преживяемостта се подобрява при провеждане на елективна терапия на шията при високо-рисковите групи за окултни метастази (10).

Шийните лимфните метастази (ШЛМ) са един от най-важните прогностични фактори, намаляващи преживяемостта с приблизително 25% (2). Честотата на ШЛМ варира от 20–60% в различните доклади (4), като към момента на първоначалната диагноза ШЛМ са наблюдавани в 40% (10).

Честотата на ОКМ при ПККПУК е висока: 20–30% за T1 (2, 10, 12) и нараства до 40% за T2 и до 70% за T3 (5).

Туморната дебелина е важен предсказващ фактор за развитие на ШЛМ при ПККПУК като при лезии с дебелина 1,5 мм рискът е 60% и се препоръчва лимфна дисекция на шията (7).

Далечни метастази се наблюдават при 10–15% от пациентите (9).

Втори първичен карцином възниква в 17%–36% от преживелите и се наблюдава от 1 до 17 год. след първия и е причина за високата морбидност и смъртност (5).

*Хирургични граници:* Локалният контрол е 90% при чисти хирургични граници и пада до 62% при случаите с близки или ангажирани граници (12). Нивата на ЛР при IV стадий, лекувани само с хирургия или комбинирано чрез хирургия и ЛТ, са близки (26% и 27%) (12).

## Целта

на настоящото изследване е да изследваме клиничко-патологичните характеристики при 18 случая с плоскоклетъчен карцином на пода на устната кухина

## Материал и методика

Изследването включва 18 случая с ПКК на пода на устната кухина, от които 12 мъже и 6 жени.

Наблюдавани бяха следните клиничко-патологични характеристики: диагностично забавяне, степента на диференциация на тумора, статуса на резекционните граници, локалните рецидиви, вторичните метастази и преживяемостта.

## Резекционна граница

Резекционните граници са дефинирани като микроскопски чисти при отстояние на тумора от резекционната линия  $> 5$  мм; микроскопски близки при отстояние на тумора от резекционната линия от 1–4 мм и микроскопски ангажирани при наличие на тумор в резекционната линия (3).

За проверка на връзката между забавянето на диагнозата и Т-категорията и локализацията е приложен дисперсионен анализ (ANOVA). Използвани са статистически методи като вариационен анализ и алтернативен анализ; t-критерий за тестване на хипотези за наличие на статистически значимо различие между изследваните показатели. Статистическата обработка на данните е извършена с помощта на програмния продукт SPSS v. 17.0.

## Резултати

Случаите в T1N0M0 са 7 (39%) случая, в T2N0M0 са 10 (55,5%), в T4N0M0 са 1 (5,5%).

*Диагностично забавяне:* Средното време на забавяне за карцинома на пода на устната кухина е 108 дена.

*Степен на диференциация на тумора:* Установихме, че при 22,2% плоскоклетъчният карцином на пода на устната кухина е високо диференциран. При 66,7% е умерено диференциран и в 11,1% е ниско диференциран.

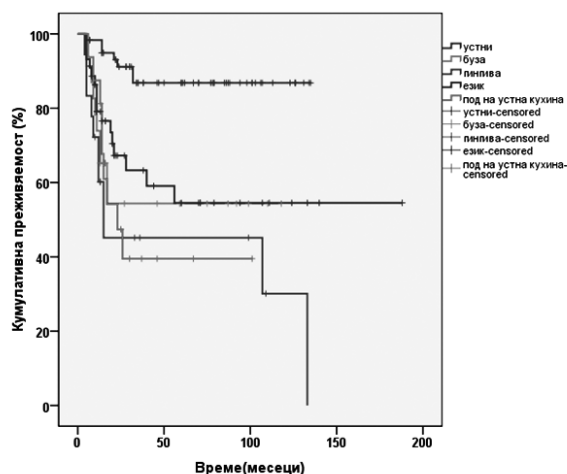
*Статус на резекционната граница:* Чисти резекционни граници се установиха при 61%. При 11% резекционните граници са близки и при 27,8% са инфилтрирани. Установи се статистически значима връзка между статуса на резекционната граница и локализацията ( $p=0,001$ ) и между сТ-категорията и статуса на резекционната граница ( $p=0,001$ ).

*Локални рецидиви:* Установихме високо ниво от 44,4% на локалните рецидиви ( $p=0,001$ ).

*Вторични метастази:* В процеса на следоперативното проследяване в 33,3% се установи развитие на вторични метастази.

*Специфична преживяемост:* При изследване на специфичната преживяемост по метода на Kaplan-Meier установихме, че средната специфична преживяемост за ПККПУК е 49,3 месеца при 95% интервал на доверителност [27,68; 70,94]; ( $p<0,0001$ ).

На диаграма 1 е представена специфичната наблюдавана преживяемост при пациенти с плоскоклетъчен карцином на устната кухина по локализация (криви на Kaplan-Meier). От кривите на преживяемостта се вижда, че случаите с ПККПУК



*Диаграма 1. Специфична обща наблюдавана преживяемост при 161 пациента с ПККУК по локализация (криви на Kaplan-Meier)*

имат най-ниска специфична преживяемост. От изследваните 16 случая 7 (43,8%) са живи.

Анализът на причините за смърт в цялата група показва, че от прогресия на заболяването са починали 9, един пациент е починал от втори първичен карцином и един по друга причина.

## Обсъждане

ПККУК е сред най-агресивните от интраоралните локализации и трудното постигане на локален и регионален контрол се свързва с богатия лимфен дренаж, липсата на анатомични бариери и близостта до мандибулата (8). В сравнение с рака на езика метастазира по-рядко и прогнозата за T1 е малко по-добра (4).

Установихме, че средното диагностичното заболяване е 108 дни и тези резултати са съпоставими с докладваните в литературата (6).

Честотата на вторичните метастази в нашето изследване е 33,3% и подобно на съобщенията (4) установихме, че ракът на пода на устната кухина метастазира по-малко в сравнение с рака на езика.

Резекционните линии характеризират разстоянието от инвазивния фронт на тумора до хирургичната граница. Широчината на резекционната линия

се измерва в милиметри. В това изследване са оценявани латералните, субмукозните и дълбоки граници, като са изследвани минимум 3 резекционни линии според критерии, въведени от Royal College of Pathologists (UK) (3).

Ние установихме висока честота на случаите с близки и инфилтрирани резекционни граници при ПККУК, както и зависимост на статуса на резекционната граница от локализацията и cT-категорията ( $p=0,001$ ).

Установихме висока честота на локалните рецидиви – 44,4% ( $p=0,001$ ). Нашите наблюдения показват връзка между статуса на резекционната линия и локалните рецидиви, както и тяхната зависимост от туморния стадий и оперативния достъп.

Наблюдавахме, че от 11 случая с чисти резекционни линии само при един се разви локален рецидив, докато при близките и инфилтрираните граници при всички се разви локален рецидив и всички пациенти починаха от карцином.

В групата без локален рецидив (10 случая, 55,6%) живи са 7 (38,8%). Един пациент е починал от прогресия на заболяването, един от втори първичен карцином в ларинкса и един от друга причина. Тези резултати показват голямото влияние на състоянието на резекционните линии за развитието на локалните рецидиви и преживяемостта.

При изследване на връзката между достъпа и резекционните граници наблюдавахме, че от 9 случая с отворен достъп (мандибулотомия), при всички са постигнати чисти резекционни линии. От тях 5 са живи. Двама са починали от локален рецидив, един от втори карцином и един по друга причина.

От 9 случая с достъп през устната кухина, починали са 7. Тези резултати показват значението на оперативния достъп за преживяемостта при рака на пода на устната кухина.

## Заклучение

Ракът на пода на устната кухина е агресивна неоплазма. Основна причина за смърт е развитието на локален рецидив в случаите с близки и инфилтрирани резекционни линии. Статусът на резекционната линия зависи от оперативния достъп, туморния стадий и е в пряка връзка с локалните рецидиви.

## Библиография

1. Aygun C, Salazar OM, Sewchand W et al. Carcinoma of the floor of the mouth: a 20 year experience. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 1984; 10: 619–626.
2. Byers RM, White D, Yue A. Squamous carcinoma of the oral cavity: choice of therapy. *Yearbook Oncol* 1981; VI: 1–27.
3. Helliwell T, Woolgar JA. Standards and minimum datasets for reporting common cancers. Minimum dataset for head and neck carcinoma histopathology reports. The Royal College of Pathologists, London, 1988.
4. Kissane J, M et al. Anderson's Pathology, vol. II, Mosby 1990.
5. Kramer S, Gelber RD, Snow JB, et al. Combined radiation therapy and surgery in the management of advanced head and neck cancer: final report of study 73–03 of the Radiation Therapy Oncology Group. *Head Neck Surg* 1987; 10: 19–30.
6. Marks JE, Lee F, Smith PG et al. Floor of mouth cancer: patient selection treatment results. *Laryngoscope* 1983; 93: 475–480.
7. Mohit-Tabatabai MA, Sobel HJ, Rush BF, et al: Relation of thickness of floor of mouth stage I and II cancers to regional metastasis. *Am J Surg* 152: 351, 1986.
8. Shah JP, Johnson NW, Batsakis JG. Oral cancer. Martin Dunitz. 2003; 84.
9. Shaha AR, Spiro RH, Shah JP, Strong EW. Squamous carcinoma of the floor of the mouth. *Am J Surg* 1984 Oct; 148(4): 455–9.
10. Spiro RH, Huvos AG, Wong GY, et al. Predictive value of tumor thickness in squamous carcinoma confined to the tongue and floor of mouth. *Am J Surg* 1986; 152: 345–350.
11. Strong EW and Spiro RH. Cancer of the oral cavity. In: *Cancer of the Head and Neck*. Edited by Suen j and Myers E. New York, Churchill Livingstone, 1981.
12. Wesley L. Hicks, Thom R. Loree, Rafael I. Garcia. Squamous cell carcinoma of the floor of mouth: a 20-year review. *Head Neck* 19: 400–405, 1997.

Постъпила – 14.11.2013 г.

Приета за печат – 24.02.2014 г.

### Адрес за кореспонденция:

Павел Станимиров  
Клиника по Лицево-челюстна хирургия,  
УМБАЛ „Света Анна“ – София.  
Катедра Орална и Лицево-челюстна  
хирургия,  
ФДМ – София  
stanimirov.p@gmail.com

### Address for correspondence:

Pavel Stanimirov MD, DMD  
St. Anna University Hospital-Sofia  
Clinic of Maxillo-Facial Surgery  
Departement of Oral and Maxillofacial surgery,  
FDM, Medical University-Sofia  
stanimirov.p@gmail.com

## ОБЗОРИ

## ФАКТОРИ, ВЛИЯЕЩИ ВЪРХУ АПИКАЛНАТА ЕКСТРУЗИЯ НА ИРИГАНТИ. ВТОРА ЧАСТ

Е. Карова DMD, PhD\*

### FACTORS AFFECTING IRRIGANTS APICAL EXTRUSION - PART II

E. Karova DMD, PhD\*

**Резюме.** При промиването на кореновите канали съществува риск от изтласкване на разтвори в периапикалното пространство. Въпреки че използваните в ендодонтията ириганти се приемат за безопасни, могат да възникнат усложнения по време или в резултат на тази процедура. Заради потенциалните им възможности да дразнят тъканите, разтворите трябва да останат в границите на кореновия канал.

Екструзията на ириганти възниква често в ендодонтската практика и към момента не съществуват инструменти или техника, които да разрешават цялостно този проблем. През последното десетилетие се наблюдава бързо развитие на инструментите за обработка на кореновите канали, на системите за иригация и на иригационните протоколи като при голяма част от тях са изследвани възможностите за екструзия на ириганти и дебрис. Цел на настоящия обзор е, въз основа на подходящата съвременна литература, да се направи анализ на факторите, които предизвикват, влияят или предразполагат екструзията на разтвори при иригация на кореновите канали.

**Ключови думи:** apical extrusion, endodontic treatment, root canal irrigation, needle, insertion depth, preparation size

**Abstract.** Root canal irrigation carries a risk of extrusion of irrigant into the periapical tissues. Although endodontic irrigants are generally considered to be safe, severe complications can occur during or as a consequence of this procedure. Because of their potential for irritant reactions irrigant solutions must be constraint within the root canal.

Irrigants extrusion is a common occurrence during root canal treatment, and no instrument or technique has thoroughly solved this problem. There has been a rapid evolution of root canal instruments, irrigation systems and irrigation protocols through the last decade, and many have been assessed for their irrigant and debris extrusion potential. The goal of this review is to gather the relevant and most recent literature and provide an updated analysis of the factors causing, affecting or predisposing to irrigant extrusion during root canal irrigation.

**Key words:** apical extrusion, endodontic treatment, root canal irrigation, needle, insertion depth, preparation size

Промиването със спринцовка е най-често прилаганият метод за въвеждане на разтвори в кореновите канали по време и след завършване на препарацията им (18).

Ефективността на иригацията, целяща отстраняване на дебриса и унищожаване на микроорганизмите, зависи пряко от: дълбочината на проникване на иглата за промиване; нейния вътрешен и външен диаметър; вида и ориентацията на скосяванията на върха ѝ; вискозитета на разтвора; налягането и скоростта на разтвора при върха на иглата (27).

Най-голямо значение както за резултата от иригацията, така и за налягането на разтвора имат **дължината и размерът на иглата** (27, 45). Ефектът от промиването се ограничава на разстояние около 1 mm от върха ѝ (15, 47). Ето защо някои автори (3, 17) препоръчват по време на иригация иглата да бъде поставяна максимално апикално, като постигат по-добри резултати с игла с размер 30, в сравнение с размер 23.

Външният размер на иглата за промиване влияе върху дълбочината на навлизането ѝ в кореновия

\* Гл. асистент, дм, Катедра Консервативно зъболечение, ФДМ, МУ – София.

канал и върху вероятността от заклещването ѝ в него, особено при наличието на по-голяма извивка. *Вътрешният диаметър* определя налягането, с което се движи буталото на спринцовката и скоростта, с която излиза разтворът. Иглите с малки размери изискват по-голямо налягане и изтласкват разтвора с по-голяма скорост, в сравнение с тези, които са с по-голям размер. От друга страна, по-широкият лумен на иглата улеснява промиването с по-големи количества ириганти, но затруднява навлизането им в дълбочина. В изследвания (8, 40) е доказано експериментално, че по-ниско налягане при промиване със спринцовка има с игли с по-голям диаметър (размер 23–24), в сравнение с тези с размер 24–30, което ги прави и по-безопасни по отношение на екструзията на разтвори и канално съдържимо. Все пак не бива да се забравя, че те са по-неефективни поради по-малката им дълбочина на проникване (27). Най-често използваните игли са с външен диаметър 0.40 mm (размер 27), но могат да се намерят и такива, на които външният диаметър е 0.30 mm (размер 30). При иглите с по-малък лумен се увеличава вероятността от образуването на кристали на натриев хипохлорит, което допълнително налага по-високо налягане при изтласкване на разтвора (40).

Psimma Z. и кол. (43) изследват връзката между *дълбочината на навлизане на иглата, извивката на кореновия канал* и екструзията на разтвори. Не са установени съществени разлики между леко и средно извити коренови канали, ако иглата е на 1–5 mm отстояние от определената работна дължина. В тези случаи се приема, че изтласкването на материите ще зависи предимно от скоростта на вкарване на разтвора (7). Ако иглата навлиза в извивката на дълбочина, близка до работната дължина, поради близостта до апикалния отвор разтворите въздействат така, както при прави коренови канали. Поради повишен риск от екструзия на канални ириганти, силно извитите коренови канали трябва да се промиват с повишено внимание. За да се подобри проникването в дълбочина в тези случаи са създадени специални игли, направени от никел-титанова сплав, с размер 30. Независимо че иглите са стандартизирани по ISO спецификациите, все пак се откриват съществени отклонения във вътрешния и външния им диаметър (10).

Най-общо, при промиването на кореновите канали със спринцовка и игла ще се създаде по-слабо налягане и ще се намали рискът от екструзия на ириганти, ако иглата е на по-голямо отстояние от предварително определената работна дължина (7, 43). Рискът от преминаване на разтвори през

апекса е по-голям при използването на по-малки игли, но с тях може да се навлезе на по-голяма дълбочина и да се почисти по-ефективно кореновият канал (15, 45, 47). Бавното въвеждане на разтвора, придружено с леко движение на спринцовката, може да ни позволи да се възползваме от предимствата на този метод за иригация и да намали вероятността от възникването на инциденти (3).

Предимство на промиването със спринцовка и игла е лесният контрол върху количеството на използвания иригант и върху дълбочината на навлизане на иглата (52, 53). При този метод обаче е по-голяма честотата и степента на екструзия на ириганти и канално съдържимо извън апикалния отвор. Това зависи в голяма степен от *вида на използваната игла*. При някои от тях разтворите преминават през един отвор на върха и обливат пространството само на около 1 mm пред тях, докато други завършват сляпо на върха, но имат страничен отвор, който насочва струята странично и осигурява безопасно промиване по дължината на канала (30). Последните са предложени, за да подобрят хидродинамичната активация на разтворите и да намалят вероятността от преминаването им извън апикалния отвор (16, 23). В  $\frac{3}{4}$  от случаите на екструзия на иригационни разтвори е използвана игла с отвор само на върха, която генерира по-високо налягане при апикалния форамен по време на промиването (7, 20). В лабораторни изследвания на Boutsoukis C. и кол. (12, 13) е установено, че за да бъде резултатна промивката с игли със страничен отвор, те трябва да навлизат на дълбочина 1 mm по-малка от работната дължина, а тези с отвор на върха – на около 2–3 mm по-малка от нея. Така се намалява и рискът от екструзия на ириганти. Към момента тези резултати не са потвърдени от клинични изследвания.

Изключително важно е *иглата да не затяга по време на промиването*. Това допринася, от една страна, течността да се движи по-лесно в канала и да премества дебриса коронарно, а от друга – предотвратява необратимото изтласкване на разтвор и канално съдържимо към периапикалните тъкани (11, 43, 52). Заклещването на иглата води до по-силно изразена екструзия, ако се промива с игла с отвор на върха (12, 43).

*Скоростта, с която се вкарва иригационният разтвор* в кореновия канал, влияе върху налягането на разтворите в апикалната област и върху изтласкването им в периапикалното пространство (9). Въпреки че често се приема за причина на настъпилите уложнения, в ендодонтията няма точно определение коя скорост на иригация е ниска и коя

– висока. Тя варира в широки граници и е между 1.2–48 ml/min при използването на игли със странични отвори и размер на върха 30. Най-често клиницистите разчитат на субективната си оценка, но всички са единодушни, че за предпочитане е по-бавното въвеждане на разтвора (8). В практиката се използват различни по обем спринцовки за промивки (1, 2, 5, 10 ml), които изискват различно налягане върху буталото, за да освободят разтвора – за тези с по-голям обем е необходима по-голяма сила. Контролът върху процедурата при тях е по-лош, като само едно малко движение може да освободи по-голямо количество разтвор (8).

Натриевият хипохлорит е иригант, който се използва в големи количества по време и след завършване на механичната обработка на кореновия канал. За да се запазят положителните му качества през цялото време, разтворът трябва да се подновява постоянно (48, 55). **Количеството на иригационния разтвор** е важен фактор, влияещ върху ефективността на иригацията (22, 30, 36), но все още не е определено ясно в какви граници трябва да бъде. В комбинация с други условия (игли с отвор на върха, въведени на голяма дълбочина в по-тесни коренови канали) може да улесни екструзията на ириганти извън апекса. В резултат на химическа реакция настъпва увреждане на тъканите, като изходът от това взаимодействие зависи от количеството на използвания разтвор.

Резултатите от иригацията зависят в голяма степен от възможността на разтвора да навлезе цялостно в корено-каналната система (2, 17, 46). Това се определя от особеностите на анатомията на кореновия канал и от окончателната форма, която му придаваме по време на препарацията (15, 22, 30, 45).

Диаметърът на кореновия канал влияе в голяма степен върху ефективността на иригацията. Според Ram Z. и кол. (45) разширението до #25 не създава добри условия за промиване на апикалната част на канала, препарирането до #40 подобрява възможностите, а до #60 води до пълно почистване. За да се улесни действието на разтвора в канали с по-голяма извивка и да се намали налягането в областта на апекса, е необходимо по-голямо апикално разширение (42). Значението на размера на апикалния стоп за преминаването на разтвори извън апекса е противоречиво. Според едни (39) не се наблюдават съществени разлики между канали, разширени на върха до #35.06 и до #50.06, а според други (44, 45) вероятността от екструзия намалява значително при увеличение на размера от #25 на #45.

Според някои проучвания (25) не се намира съществена разлика в антимикробното въздействие на

иригационните разтвори при канали с минимален или по-силно изразен тейпър. В други обаче се установява, че **увеличаването на коничността и на размера на кореновия канал** подобрява ефективността на иригационните разтвори. Този резултат се обяснява с увеличаването на обема на кореновия канал и на възможността иглата да навлезе на по-голяма дълбочина, близка до работната дължина (4, 12, 13, 27, 28, 51). Създават се условия иригационната игла да не затяга в лумена на канала, за да може разтворът да се движи свободно и връщайки се обратно към орифициите на кореновите канали да оказва почистващото си действие. Трябва да се внимава при вземането на решения до какъв размер и с каква коничност да бъдат препарирани кореновите канали. Прекалената обработка може да намали резистентността им и да доведе до фрактури и ятрогенни перфорации, както и да намали ефекта от иригацията поради намаляване на скоростта на навлизане на разтвора и на упражненото налягане върху стените на канала (12, 13). Интересно е да се спомене установеното от Boutsoukis C. и кол. (13) предимство на разширението на кореновия канал до размер #60, но с минимална коничност – 2%, по отношение на резултатите от промиването, налягането върху стените на канала и в областта на апекса. Разширение със същата коничност, но до размер #30 не създава достатъчно пространство за движение на разтвора и увеличава вероятността от повишаване на налягането в канала и екструзия на ириганти и канално съдържимо. Според авторите по-добре е кореновият канал да се разшири до по-голям размер, но с по-малка коничност, отколкото да се придаде по-голяма коничност, но размерът да остане малък.

**Особеностите на анатомичната форма на кореновите канали** и отклоненията им от идеалния кръг създават допълнителна възможност за изтласкването на разтвори в периапикалното пространство, дори и при използването на игли със страничен отвор (13).

В литературата има много съобщения за влиянието на **избраната техника и инструменти за препариране на кореновите канали** върху изтласкването в апикална посока на дебрис и ириганти (1, 5, 19, 24, 34, 38, 41.). На практика не съществува техника, при която да не се наблюдават подобни явления, макар и в минимална степен. Обикновено сравненията се правят между конвенционалните ръчни и ротационните никел-титанови инструменти, като по-добри резултати се получават при машинната обработка (5, 19, 33). В други проучвания не се открива разлика между двата начина за препар-

риране на кореновите канали (24, 49). Установено е, че дебрисът и иригантите преминават в по-малка степен, ако с инструментите е работено на 1 mm отстояние от апикалния форамен (5, 38, 41).

В клинични условия няколко фактора могат да намалят или предотвратят екструзията на ириганти и канално съдържимо: периапикалните тъкани, костта и наличието на канали, които не са проходими до апекса (16).

В практиката има случаи, при които **липсва апикално стеснение** поради: незавършено кореново развитие на зъба; резорбция на апекса при периодонтални възпаления с голяма давност или ятрогенни причини (неправилно определена работна дължина – преинструментиране, проверка на апикалната проходимост с малки по размер пили или трепанация, с цел евакуация на гнойна колекция през кореновия канал) (21, 49). При тях се увеличава вероятността канално съдържимо и ириганти да преминат в периапикалното пространство и да усложнят лечението. Увеличава се напречното сечение на пътищата, свързващи кореновия канал и заобикалящите го тъкани и намалява/липсва естествената **устойчивост на периодонталните тъкани на налягането на иригационните разтвори** (11). Естествените отношения зъб-периодонциум се възпроизвеждат трудно в лабораторни условия или не се отчитат при изследване на условията, благоприятстващи екструзията на канални ириганти, което затруднява интерпретацията на получените резултати и намалява значимостта им за клиничната практика (11).

Приема се, че инциденти възникват по-често при промиване на невитални зъби и на такива с периапикални изменения с голяма давност, които протичат с резорбция на кост, а понякога и с резорбция на самия коренов връх (54). Лечението на зъби с витална пулпа много рядко води до преминаване на разтвори извън апекса и най-често това се дължи на грешки в определяне на работната дължина и свърхинструментиране (46). Kleier и кол. установяват по-висока честота на усложненията след екструзия на ириганти при жени и при зъби на горната челюст, което обясняват с по-ниската костна плътност около корените (32). Резултатите им са в унисон с тези от друго наблюдение (31), при което *ex vivo* е доказано, че натриевият хипохлорит рагражда полесно порестите кости в сравнение с кортикалиса. Въз основа на това може да се допусне, че тежката симптоматика след екструзия на дебрис и ириганти е резултат не само на увреждане на меките тъкани, но и на целостта на кортикалната кост (6).

Последиците от контакта на дентиновите отпилки с периапикалните тъкани са проучени в експерименти с животни. Стерилните отпилки, аплицирани като апикална запушалка, се възприемат много добре от периодонциума на маймуни (50), докато приложените по същия начин инфектирани отпилки дават лоши резултати (26). В клиничната практика е невъзможно да се установи дали обработеният дентин е стерилен и дали ще доведе до периапикално възпаление. Затова се предпочита непрекъснато **поддържане на проходимостта на кореновия канал** с малки номера канални пили. Според „Glossary of Terms“ на American Association of Endodontists (AAE) поддържането на проходимостта на канала („patency“) се определя като препарационна техника, при която апикалната част се запазва чиста от дебрис чрез рекапитулация през физиологичния апикален форамен (апикалното стеснение) с малък номер пила. През 1999 г. „Offizielles Endodontologisches Lexikon“ на German Society for Restorative Dentistry (DGZ) дава следното определение: „Пили с малък размер (ISO 10 или по-малки) трябва да се придвижват без напрежение на малко разстояние отвъд апикалното стеснение при изпълнението на някои препарационни техники, за да проверят дали апикалната част на кореновия канал е блокирана от дентинови отпилки“ (29).

Основна задача на рекапитулацията е да „разбие“ дебриса чрез навлизането с малки номера пили на работна дължина и да го разтвори в иригационния разтвор преди да е блокирал апикалния отвор. От голямо значение са количеството на разтвора, който се насочва в тази част на канала и непрекъснатото му подновяване. Установено е, количеството на изтласквания в периапикалното пространство иригант е по-голямо при по-голям апикален размер (0.4 mm сравнено с 0.2 mm), без значение на вида на препарационната техника (49).

Според някои автори (37) иригационният разтвор не може да проникне на повече от 3 mm от върха на иглата, ако кореновият канал е с размер по-малък от #30. С проучването на Samoes и кол. (14) се доказва, че не винаги е необходимо почистване на апикалната трета на канала, за да може разтворът да достигне до периапикалните тъкани. Изследвана е екструзията на NaOCl, при промиване на два вида канали – без предварително достигане и обработка на апикалната зона и след достигане на апикалния форамен и начална обработка с малки номера канални пили (#10 и #15). Иригант е открит извън апекса при половината от зъбите без създадена проходимост до апекса и при всички зъби с уста-



новен апикален достъп с пила #15. Тези резултати се различават от получените в други изследвания (37), според които иригационният разтвор може да достигне до и извън апекса само ако кореновият канал е с размер по-голям от #30.

От проучването на Tinaz (49) се получават очакваните резултати – колкото по-голям е размерът на апикалното стеснение, толкова по-големи количества вещества преминават през апекса. Подобни резултати са получени и в други изследвания (41), при които най-малко е количеството на екструдирания дебрис при зъби, които не са обработени до апикалния форамен.

По-различни са резултатите от изследването на колектива на Lambrianidis (34, 35). Те сравняват количеството на екструдирания материал в случаите на прилагане или не на техниката за поддържане на проходимостта на канала и установяват съществени разлики между тях. В изследването, в което не се използват пили за рекапитулация, се получават парадоксални резултати – количеството на изтласкан дебрис и иригационен разтвор е по-голямо в случаите със запазено апикално стеснение, в сравнение с тези на увеличение на размера на форамена. Авторите го обясняват с образуването на запушалка от дентинови отпилки, получени по време на step back процедурата, която пречи на преминаването на вещества от канала към периапекса.

## Библиография

1. Радева Е. Терапевтично повлияване на микрофлората и болката при остър апикален периодонтит – начална форма, без клинични данни за ексудация в кореновия канал. София, ФДМ, 2012, 188 с.
2. Томов Г. Иригация при инфектирани коренови канали – лабораторни и клинични проучвания. Пловдив, ФДМ, 2009, 200 с.
3. Abou-Rass M, Piccinino MV. The effectiveness of four clinical irrigation methods on the removal of root canal debris. Oral Surg Oral Med Oral Pathol 1982; 54: 323–328.
4. Albrecht LJ, Baumgartner JC, Marshall JG. Evaluation of apical debris removal using various sizes and tapers of ProFile GT files. J Endod 2004; 30: 425–8.
5. Beeson TJ, Hartwell GR, Thornton JD, Gunsolley JC. Comparison of debris extruded apically in straight canals: conventional filing versus profile. 04 Taper series 29. J Endod 1998; 24: 18–22.
6. Behrens KT, Speer ML, Noujeim M. Sodium hypochlorite accident with evaluation by cone beam computed tomography. Int Endod J 2012; 45: 492–8.
7. Boutsouk C et al. Evaluation of irrigant flow in the root canal using different needle types by an unsteady computational fluid dynamics model. J Endod 2010; 36: 875–9.
8. Boutsouk C, Lambrianidis T, Kastrinakis E, Bekiaroglou P. Measurement of pressure and flow rates during irrigation of a root canal ex vivo with three endodontic needles. Int Endod J 2007; 40: 504–513.
9. Boutsouk C, Lambrianidis T, Kastrinakis E. Irrigant flow rate within a prepared root canal using various flow rates: a computational fluid study. Int Endod J 2009; 42: 144–55.
10. Boutsouk C, Lambrianidis T, Vasiliadis L. Clinical relevance of standardization of endodontic irrigation needle dimensions according to the ISO 9,626: 1991 and 9,626: 1991/Amd 1: 2001 specification. Int Endod J 2007; 40: 700–706.
11. Boutsouk C, Psimma Z, van der Sluis LW. Factors affecting irrigant extrusion during root canal irrigation: a systematic review. Int Endod J 2013; 46: 599–618.
12. Boutsouk C. et al. The effect of apical preparation size on irrigant flow in root canals evaluated using an unsteady Computational Fluid Dynamics model. Int Endod J 2010c; 43: 874–81.
13. Boutsouk C. et al. The effect of root canal taper on the irrigant flow: evaluation using an unsteady Computational Fluid Dynamics model. Int Endod J 2010; 43: 909–16.
14. Camões ICG et al. Relationship between the size of patency file and apical extrusion of sodium hypochlorite. Indian J Dent Res 2009; 20: 426–30.
15. Chow TW. Mechanical effectiveness of root canal irrigation. J Endod 1983; 9: 475–479.
16. Desai P, Himel V. Comparative safety of various intracanal irrigation systems. J Endod 2009; 35: 545–549.
17. Drutman AC, Stock CJ. An in vitro comparison of ultrasonic and conventional methods of irrigant replacement. Int Endod J 1989; 22: 174–178.
18. Dutner J, Mines P, Anderson A. Irrigation trends among American Association of Endodontic members: a web-based survey. J Endod 2012; 38: 37–40.
19. Ferraz CC et al. Apical extrusion of debris and irrigants using two hand and three engine-driven instrumentation techniques. Int Endod J 2001; 34: 354–8.
20. George R, Walsh LJ. Apical extrusion of root canal irrigants when using Er: YAG and Er, Cr: YSGG lasers with optical fibers: a in vitro dye study. J Endod 2008; 34: 706–8.
21. Goldberg F, Massone EJ. Patency file and apical transportation: an in vitro study. J Endod 2002; 28: 510–1; Tinaz AC. et al. The Effect of Disruption of Apical Constriction on Periapical Extrusion J Endod 2005; 31: 533–5.
22. Gulabivala K, Patel B, Evans G, Ng YL. Effects of mechanical and chemical procedures on root canal surfaces. Endodontic Topics 2005; 10: 103–22.
23. Hauser V, Braun A, Frentzen M. Penetration depth of a dye marker into dentine using a novel hydrodynamic system (RinsEndo). Int Endod J 2007; 40: 644–52.
24. Hinrichs RE, Walker WA, Schindler WG. A comparison of apically extruded debris using handpiece-driven nickel-titanium instrument systems. J Endod 1998; 24: 102–6.
25. Hockett JL, Dommisch JK, Johnson JD, Cohenca N. Antimicrobial efficacy of two irrigation techniques in tapered and nontapered canal preparations: an in vitro study. J Endod 2008; 34: 1374–7.
26. Holland R et al. Tissue reactions following apical plug-

- ging of the root canal with infected dentin chips. A histologic study in dogs' teeth. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1980; 49: 366–9.
27. Hsieh YD et al. Dynamic recording of irrigating fluid distribution in root canals using thermal image analysis. *Int Endod J* 2007; 40: 11–17.
  28. Huang TY, Gulabivala K, Ng YL. A bio-molecular film ex-vivo model to evaluate the influence of canal dimensions and irrigation variables on the efficacy of irrigation. *Int Endod J* 2008; 41: 60–71.
  29. Hülsmann M, Schäfer E. Apical patency: fact and fiction—a myth or a must? A contribution to the discussion. *ENDO (Lond Engl)* 2009; 3(4): 285–307.
  30. Kahn FH, Rosenberg PA, Gliksberg J. An in vitro evaluation of the irrigating characteristics of ultrasonic and subsonic handpieces and irrigating needles and probes. *J Endod* 1995; 21: 277–80.
  31. Kerbl FM et al. Physical effects of sodium hypochlorite on bone: an ex vivo study. *J Endod* 2012; 38: 357–9.
  32. Kleier DJ, Averbach RE, Mehdipour O. The sodium hypochlorite accident: experience of diplomats of the American Board of endodontics. *J Endod* 2008; 34: 1346–50.
  33. Kustarci A, Akpınar KE, Kursat E. Apical extrusion of intracanal debris and irrigant following the use of various instrumentation techniques. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2008; 105: 257–262.
  34. Lambrianidis T, Tosounidou E, Tzoanapoulou M. The effect of maintaining apical patency on periapical extrusion. *J Endod* 2001; 27: 696–8.
  35. Lambrianidis T, Tosounidou E, Tzoanapoulou M. In vitro evaluation of NaOCl extrusion during chemomechanical preparation of the root canal. 5th Congress of the Balkan Stomatological Society, Thessaloniki-Hellas, April 13–16, 2000.
  36. Lee SJ, Wu MK, Wesselink PR. The effectiveness of syringe irrigation and ultrasonics to remove debris from simulated irregularities within prepared root canal walls. *Int Endod J* 2004; 37: 672–8.
  37. Lopes H, Siqueira Jr. F. *Endodontics: biology and technique*. Medsi: Rio de Janeiro; 1999.
  38. Martin H, Cunningham WT. The effect of endosonic and hand manipulation on the amount of root canal material extruded. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1982; 53: 611–3.
  39. Mitchell RP, Baumgartner JC, Sedgley CM. Apical extrusion of sodium hypochlorite using different root canal irrigation systems. *J Endod* 2011; 37: 1677–81.
  40. Moser JB, Heuer MA. Forces and efficacy in endodontic irrigation systems. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1982; 53: 425–428.
  41. Myers GL, Montgomery S. A comparison of weights of debris extruded apically by conventional filing and Canal Master techniques. *J Endod* 1991; 17: 275–9.
  42. Nguy D, Sedgley C. The influence of canal curvature on the mechanical efficacy of root canal irrigation in vitro using real-time imaging of bioluminescent bacteria. *J Endod* 2006; 32: 1077–1080.
  43. Psimma Z, Boutsoukakis C, Kastrinakis E, Vasiliadis L. Effect of needle insertion depth and root canal curvature on irrigant extrusion ex vivo. *J Endod* 2013; 39: 521–524.
  44. Psimma Z, Boutsoukakis C, Vasiliadis L, Kastrinakis E. A new method for real-time quantification of irrigant extrusion during root canal irrigation ex vivo. *Int Endod J* 2013; 46: 619–631.
  45. Ram Z. Effectiveness of root canal irrigation. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1977; 44: 306–312.
  46. Salzgeber RM, Brilliant JD. An in vivo evaluation of the penetration of an irrigating solution in root canals. *J Endod* 1977; 3: 394–398.
  47. Sedgley CM, Nagel AC, Hall D, Applegate B. Influence of irrigant needle depth in removing bioluminescent bacteria inoculated into instrumented root canals using real-time imaging in vitro. *Int Endod J* 2005; 38: 97–104.
  48. Spangberg LSW, Haapasalo M. Rationale and efficacy of root canal medicaments and root filling materials with emphasis on treatment outcome. *Endodontic Topics* 2002; 2: 35–8.
  49. Tinaz AC et al. The effect of disruption of apical constriction on periapical extrusion. *J Endod* 2005; 31: 533–535.
  50. Tronstad L. Tissue reactions following apical plugging of the root canal with dentin chips in monkey teeth subjected to pulpectomy. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1978; 45: 297–304.
  51. Usman N, Baumgartner JC, Marshall JG. Influence of instrument size on root canal debridement. *J Endod* 2004; 30: 110–2.
  52. van der Sluis LW, Gambarini G, Wu MK, Wesselink PR. The influence of volume, type of irrigant and flushing method on removing artificially placed dentine debris from the apical root canal during passive ultrasonic irrigation. *Int Endod J* 2006; 39: 472–6.
  53. van der Sluis LW, Versluis M, Wu MK, Wesselink PR. Passive ultrasonic irrigation of the root canal: a review of the literature. *Int Endod J* 2007; 40: 415–26.
  54. Vier FV, Figueiredo JAP. Prevalence of different periapical lesions associated with human teeth and their correlation with the presence and extension of apical external root resorption. *Int Endod J* 2002; 35: 710–9.
  55. Zehnder M. Root canal irrigants. *J Endod* 2006; 32: 389–98.

Постъпила – 03.02.2014 г.

Приета за печат – 24.02.2014 г.

#### Адрес за кореспонденция:

Д-р Емилия Карова  
МУ, Факултет по дентална медицина  
Катедра Консервативно зъболечение  
1431 гр. София бул., Г. Софийски “№1  
e-mail: karova\_e@yahoo.com

#### Address for correspondence:

Dr. Emilia Karova  
MU, Faculty of Dentistry  
Department of Conservative Dentistry  
1, G. Sofiiski“ bul. 1431 Sofia  
e-mail: karova\_e@yahoo.com

## АЛТЕРНАТИВНИ МЕТОДИ ЗА ОБЕЗБОЛЯВАНЕ НА ДОЛНОЧЕЛЮСТНИ ДИСТАЛНИ ЗЪБИ ПРИ ЕНДОДОНТСКО ЛЕЧЕНИЕ

Е. Сумеонова DMD\*, С. Цанова DMD, PhD\*\*, М. Цанова\*\*\*,  
М. Петрова\*\*\*, М. Кюмиева\*\*\*, В. Атанасова\*\*\*

## ALTERNATIVE TECHNIQUES OF ANESTHESIA OF THE MANDIBULAR POSTERIOR TEETH TO ENDODONTIC TREATMENT - REVIEW

E. Simeonova DMD\*, S. Tsanova DMD, PhD\*\*, M. Tsanova\*\*\*,  
M. Petrova\*\*\*, M. Qullieva\*\*\*, V. Atanasova\*\*\*

**Резюме.** Постигането на ефективно обезболяване на долночелюстните дистални зъби с ирреверзibili пулпити си остава все още често срещан клиничен проблем. Проводната мандибуларна анестезия е неуспешна в 15 до 30 % от случаите, като причини за това могат да бъдат различни анатомични предпоставки, трудности в подхода на изпълнение, фактори, свързани с пациента. Това налага нуждата от прилагане на допълнителни техники на обезболяване. Тази обзорна статия разглежда ефективността, както и предимствата и недостатъците на интралигаментарната и вътрекостната анестезии като самостоятелни и допълнителни техники на обезболяване след неуспех на долночелюстния алвеоларен нервен блок. Днес на пазара се предлагат специално конструирани системи за интралигаментарно и вътрекостно инфилтриране на анестетик, с което значително се улеснява техниката им на изпълнение. Познанията за алтернативните техники на обезболяване могат да дадат разширени възможности пред клиницистите за осигуряване на подходяща локална анестезия при осъществяване на ендодонтско лечение.

**Ключови думи:** литературен обзор, интралигаментарна анестезия, интраосална анестезия

**Abstract.** The achieving of an effective anesthesia of the mandibular posterior teeth with irreversible pulpitis, still remains a common clinical problem. Mandibular nerve block fails in 15 to 30 % of cases, the reason for this may be different anatomical conditions, poor techniques, factors related to the patient. This requires the necessity of an application of additional techniques of anesthesia. This review article examines the effectiveness and the advantages and disadvantages of intraligamentary and intraosseous anesthesia as primary and supplementary techniques of anesthesia after the mandibular alveolar nerve block failure. Today there are commercially available specially designed systems for intraosseous and intraligamentary infiltration of anesthetic, which considerably facilitates the techniques of anesthesia. Knowledge of alternative techniques of anesthesia may provide enhanced opportunities for the clinicians to ensure an adequate local anesthesia to endodontic treatment.

**Key words:** review, intraligamentary anesthesia, intraosseous anesthesia.

Овластяването и контролът върху болката са един от приоритетите на съвременното ендодонтско лечение. Трудността при постигането на ефективно обезболяване на мандибуларни дистални зъби с проводна анестезия и особено при остро възпаление на пулпата остава все още често срещан клиничен проблем. Дори когато е прилагана правил-

на техника, клиничните изследвания показват, че проводната мандибуларна анестезия е неуспешна почти 15 до 30 %. Причините за неуспеха ѝ не са напълно проучени, но могат да се обобщят в следните три групи: анатомични и патофизиологични предпоставки, технически подходи при обезболяването и особености на пациента.

\* Асистент, Катедра Оперативно зъболечение и ендодонтия, ФДМ – Пловдив.

\*\* Доцент, дм, Катедра Оперативно зъболечение и ендодонтия, ФДМ – Пловдив.

\*\*\* Студенти 5 курс, кръжок по ендодонтия, ФДМ – Пловдив.

**Анатомични и патофизиологични предпоставки:** Ефективността на анестезията зависи от анатомичните особености на зоната, в която се намира зъбът. Трябва да се имат предвид по-голямата плътност на букалната кост на долна челюст, ограниченият достъп до n. alveolaris inferior, ектопичното разположение на foramen mandibulae, който няма една и съща позиция при всички пациенти (ортопантомографиите могат да помогнат при определяне положението на форамена) (17), и допълнителната инервация. Проводната анестезия на n. alveolaris inferior може да не осигури задоволителен анестетичен ефект поради факта, че и други нерви освен n. alveolaris inferior могат да инервират пулпата на зъбите в долна челюст, като n. lingualis, n. buccalis, n. auriculotemporalis и n. mylohyoideus (17).

Възпалените тъкани могат да променят мембранния си потенциал на покой и да намалят прага на възбудимост. Тези промени не са ограничени само във възпалената зъбна пулпа, но засягат и нервния път, достигащ до централната нервна система. Ето защо рутинните техники за местно обезболяване понякога не могат да предотвратят предаването на нервния импулс адекватно поради намаления праг на възбудимост.

Kimberly и Bayers (18) съобщават, че някои невропептиди като калцитонин ген-свързания пептид са увеличени в аксоните на тригеминалните нерви във възпалената тъкан. Те предполагат, че в засегнатите нервни влакна настъпват химични промени, които променят капацитета им за анестезия. Това предположение е подкрепено от изследвания, показващи бързи промени в нивата на невропептидният синтез в дорзалния коров ганглий и спиналните неврони в рамките на часове след началото на възпалението.

Според централната корова теория влакната, разположени в центъра на нерва, инервират по-далечни обекти и са последните, които се обезболяват. В някои случаи анестетичният разтвор може ненапълно да се разпространи, за да индуцира адекватен нервен блок във всички зъби. Чрез тази теория, според Vreeland и кол., може да обясни защо в началото обезболяването настъпва по-бързо при моларите в сравнение с предностоящите зъби (18). **Технически подходи при изпълнение на анестезията:** Неуспешното обезболяване може да се дължи на неправилна техника на изпълнение, свързана с опита и уменията на клинициста.

Berms и Sadove, чрез рентгеноконтрастни бои за определяне положението на иглата, установяват, че колкото по-близо се депозира анестетичният разтвор до n. alveolaris inferior, толкова по-успешен

е нервният блок. Въпреки това те установяват, че 25% от правилно позиционирания игли дават като резултат неефективно пулпно обезболяване (21).

От значение е и обемът на анестетичния разтвор. В резултат на експериментални изследвания Franz и Perry (21) установяват, че за блокирането на цял нерв е необходимо да се приложи анестетичен агент на разстояние не по-малко от 3 интернодални дължини. Установено е, че най-дългият интернодален участък на n. alveolaris inferior при човека е 1,8 см. Така не по-малко от 6 мм от нерва трябва да бъдат изложени на действието на локалния анестетик, за да предизвика пълен блок.

**Фактори, свързани с пациента:** Има много публикации за връзката между тревожността, страха и болката. Bronzo и Powers установяват, че експериментално предизвиканата тревожност е причина за появата на болка. Schumacher и Velden показват, че субектите, поставени в условия на дълбока тревожност, са по-малко способни да пренебрегнат нивата на слабите болкови стимули. Положителна връзка между тревожността и болката се наблюдава по време на денталното лечение. Установено е, че тревожността директно намалява прага на болка. Психологични фактори като индивидуалност, очаквания и предчувствия също влияят върху възприемането на болката (21).

Поради трудност в постигането на дълбока пулпна анестезия на долночелюстни молари чрез проводно обезболяване, често се налага използването на допълнителни техники на обезболяване. Интралигаментарната и интраосалната анестезии се използват от много клиницисти като допълнителна техника въпреки трудността на изпълнение и необходимостта от специално оборудване (24).

## Интралигаментарна анестезия

Интралигаментарната анестезия е въведена в началото на 20 век, но придобива популярност едва през 1970 год., когато се въвеждат и специално конструирания за целта спринцовки (Peripress Pen and Ligmaject). Те позволяват да се инфилтрира малко количество анестетик от стандартни карпули под високо налягане. Днес има компютърно асистирани системи, разработени специално за тази техника на обезболяване, като например Intra-Flow Intraosseous Anesthesia Delivery System, the STA Single Tooth Anesthesia System, The Wand handpiece, the Compu-Dent instrument (4, 18, 19, 22). Въпреки че автори на три проучвания не съобщават за по-добра ефективност при използването на компю-

търно-асистираните инструменти, то те имат предимство в осигуряването на по-прецизен контрол върху скоростта на инжектиране и налягането при инфилтриране на анестетика. При използването на стандартна спринцовка съществува риск от счупване на стъклената карпула и попадане на парченца стъкло в устата и гърлото на пациента (6).

Smith и Walton съобщават, че при интралигаментарната анестезия анестетичният разтвор достига до периапикалните тъкани, като навлиза в спонгиозното вещество през перфорационните отвори на алвеолата, а не като се движи апикално по периодонталния лигамент (6, 17, 18). Изследователи прилагат интралигаментарна анестезия върху кучета, за да дадат точна оценка за разпространението на местния анестетик. Използвайки разтвор, съдържащ суспендирани въглеродни частици, те установяват, че той се разпределя в меките тъкани и съседните твърди структури до зъба. Поради това тя се разглежда като интраосална анестезия (7, 18).

Резултатите от първите публикувани клинични оценки на интралигаментарната анестезия показват, че успеваемостта ѝ варира от 60% за ендодонтска терапия до 100% за пародонтално лечение и екстракции (18).

Childers и кол. изследват приноса на допълнителната интралигаментарна анестезия след неуспех на долночелюстния алвеоларен нервен блок. Използвайки 2% лидокаин с 1: 100,000 епинефрин, те установяват, че продължителността на обезболяването значително се повишава с около 23 мин за долночелюстните първи молари. Кратката продължителност на анестезирането се обяснява с малкото количество анестетик, което се инфилтрира. В литературата се съобщава, че успехът на допълнителната интралигаментарна анестезия в постигането на пулпно обезболяване по време на ендодонтското лечение е 50% до 96% (8).

Medvedev и кол. в свое изследване за първи път оценяват честота на положителната аспирационна проба по време на интралигаментарното инфилтриране на анестетик и значението ѝ за доброто пулпно обезболяване. В 94% от случаите те наблюдават положителна аспирационна проба, което е тясно свързано с постигането на дълбока пулпна анестезия (16).

Интралигаментарната анестезия има предимство в местното обезболяване, като обхваща само един или два зъба. Методът помага за преодоляване на неуспешното анестезиране след използването на конвенционалните техники (проводна анестезия на *p. alveolaris inferior*) (1,2,3,17). Понякога тя се смята и като по-безопасна алтернативна техника

при обезболяване на долна челюст при лица с нарушения в кръвосъсирването. Yamashiro and Furuya например описват случай на пациент с голям хемангиом на долна челюст. Те прилагат интралигаментарна анестезия, за да се избегне евентуално разкъсване, съдова травма и прекомерно кървене, каквото може да настъпи при проводното обезболяване (18, 25).

Недостатък от рутинното използване на интралигаментарната анестезия е, че някои пациенти съобщават за болезненост на мястото на инжектиране 1–2 дни след лечението. Сред най-често използваните техники на обезболяване пациентите описват като най-болезнена блок анестезията на долна челюст, следвана от интралигаментарната, проводната анестезия на *p. mentalis* и инфилтративната анестезия. Те съобщават, че най-голям дискомфорт при интралигаментарната анестезия им създава инфилтрирането на анестетика. Позицията на иглата и налягането при инжектиране могат да причинят травма на тъканите и последващ постоперативен дискомфорт (18).

Интралигаментарната анестезия води до промени в периодонталните тъкани. Те отчасти се дължат на травмата, причинена от иглата. Получава се обратимо увреждане на лигамента, цимента и алвеоларната кост. Изследванията върху животни показват, че нормалната анатомия се възстановява в рамките на 2 седмици (18). Пациентите понякога съобщават, че усещат зъба си удължен след поставянето на интралигаментарна анестезия. Това усещане може да бъде минимизирано, ако се избягва използването на прекомерно голямо налягане и количество анестетик при инжектиране (4). Едно от местата, където могат да настъпят необратими промени, е интерденталният септум, когато интралигаментарните впръсквания се правят от двете страни на костта – от дисталната страна на единия и от медиалната на неговия съседен зъб. В подобни случаи костта на септума може да некротизира (17).

Тази анестезия не се препоръчва при наличие на възпаление или инфекция на периодонталните тъкани, както и при временни зъби. Brannstrom и колектив съобщават за развитието на емайлова хипоплазия и хипоминариализация в 15 постоянни зъба след направата на интралигаментарна анестезия, въпреки че те се дължат на действието на анестетичния разтвор, а не на самата анестезия (3, 4). В друго проучване върху животни се установява, че маркер на мастило не прониква в емайловия орган и не контактува със зародишите на постоянните зъби, което означава, че рискът от механичното им увреждане е минимален (6).

## Вътрекостна анестезия

Описание на вътрекостна анестезия е публикувано за първи път през 1910 год. (18). Поради трудностите, които са срещали клиницистите при изпълнението на тази техника на обезболяване, методът не е добил популярност. Днес този метод е значително опростен с въвеждането на специално разработени системи за вътрекостно инжектиране на локален анестетик. От предлаганите на пазара системи по-предпочитани са едностъпковите системи за вътрекостно инжектиране (Intraflow, Pro-Dex Micro Motors, Santa Ana, USA, Quicksleeper, Dental Hi Tec, Cholet Cedex, France и Anesto, W&H Dentalwerk Bürmoos, Austria) пред двустъпковите (Stabident, Fairfax Dental Inc, Miami, USA и X-Tip, Dentsply DeTray, Konstanz, Germany) (11).

От проучване, направено сред членовете на Американската асоциация на ендодонтистите, се установява, че от 833 анкетирани 94,77% от тях използват някаква форма на вътрекостна анестезия (5).

Направени са множество проучвания върху ефекта от прилагането на вътрекостна анестезия при пациенти с иреверзиблени пулпити след неуспешен мандибуларен блок. Те показват, че при вътрекостно инжектиране на 2% лидокаин с 1:100,000 епинефрин се получава успех в 79%, като използваното количество анестетик е много малко (от 0,45 мл до 0,9 мл). При инфилтриране на 1,8 мл от същия разтвор успехът е 91%. При други проучвания, направени на пациенти с иреверзиблени пулпити, се установява, че допълнителната вътрекостна анестезия с 3% мепивакаин дава 80% успех при използването на 1 карпула, и 98% успех – при 2-ра карпула. Трети проучвания на допълнителна вътрекостна анестезия с 1,8 мл 4% артикаин с 1:100,000 епинефрин показват 87% успех след неуспешен долночелюстен алвеоларен нервен блок (14).

Reitz и кол. правят проучване относно удължаване времето на пулпната анестезия на асимптомни долночелюстни зъби след повторно вътрекостно инжектиране на пациенти, получили преди това проводно обезболяване като основна анестезия и допълнителна вътрекостна анестезия. С помощта на пулпен тестер те установяват, че времето на удължаване на пулпната анестезия след повторно вътрекостно инжектиране е едва 14 мин, като резултатът не е статистически значим (23).

С появата на нови системи за вътрекостна анестезия на пазара, тази техника започва да придобива популярност като самостоятелен метод на обезбо-

ляване на единични долночелюстни зъби (9, 18, 20). Въпреки това в литературата няма достатъчно данни за това, че вътрекостната анестезия осигурява ефективна и продължителна пулпна анестезия на зъби с иреверзиблени пулпити, когато се прилага самостоятелно (6). Все още редица автори считат, че вътрекостната анестезия е допълнителна техника към долночелюстния алвеоларен блок (1, 2, 3, 6, 10, 12).

Интраосалната анестезия най-често се използва за обезболяване на един зъб, но производителите на някои от системите твърдят, че тя може да се използва за анестезирането на няколко зъба от същия квадрант, в зависимост от мястото на убождане и количеството на използвания анестетик. Според тях, ако вътрекостната анестезия се направи между първи премолар и кучешки зъб, може да се обезболят четири зъба (първи премолар, кучешки зъб, латерален и централен резец). Но не съществуват научни доказателства, които да потвърждават това твърдение (8).

Друго предимство на вътрекостната анестезия пред конвенционалната проводна е необходимостта от по-малко количество анестетичен разтвор (обикновено е достатъчно около 1 мл). Освен това обхватът на анестезираните меки тъкани е по-малък от този при терминалните инфилтрационни и проводни методи и това може да намали възможността за самопричиняване на травма (17).

Когато интраосалната анестезия се използва като допълнение към долночелюстния алвеоларен нервен блок, изследователите съобщават за значително увеличаване на общото ниво на успеваемост при обезболяването на първия молар и втория премолар (12, 18). За зъби с иреверзиблени пулпити допълнителната вътрекостна анестезия на долна челюст увеличава успеха на пулпната анестезия (9, 18, 20). Анестезията настъпва почти веднага. Резултатите от изследванията показват, че пулпната анестезия е с продължителност от 60 мин, когато се използва анестетик с вазоконстриктор и между 15 и 30 мин, когато не се използва вазоконстриктор (6, 18).

Много изследователи са на мнение, че локалните анестетици, съдържащи вазоконстриктор, инжектирани чрез вътрекостна анестезия, много бързо се абсорбират в системната циркулация и могат да предизвикат понижаване на кръвното налягане и повишаване на сърдечната честота при по-голяма част от пациентите. Средното повишаване на сърдечната честота е 28 удара в минута (12, 18). Това състояние е преходно и обикновено преминава в рамките на 2–3 мин (6, 7, 18). За да се намали тревожността на

пациентите, е желателно те предварително да бъдат информирани за преходното повишаване на сърдечната честота и че тези симптоми на сърцебиене са краткотрайни и преминават бързо (18). За да се избегнат усложнения от страна на сърдечно-съдовата система, клиницистите трябва да използват анестетик без вазоконстриктор. От особено значение е да се обърне внимание на пациенти с умерени до тежки кардиоваскуларни заболявания или такива, които приемат трициклични антидепресанти и неселективни бета-адренергични блокери. При такива пациенти се препоръчва употребата на 3% Меривасин за вътрекостно инжектиране. При здрави пациенти вероятно ще се забележи повишаване на сърдечния ритъм при употребата на анестетичен разтвор, съдържащ вазоконстриктор, но това повишение няма клинично значение (6, 7, 18).

Установено е, че въпреки краткотрайния ефект върху сърдечната честота в резултат на действието на вазоконстриктора, плазмената концентрация на лидокаина, инжектиран вътрекостно, не е токсична и не е по-висока от тази, наблюдавана след инфилтрирането му. Следователно тази техника не трябва да се счита за вътресъдово инжектиране. Освен това, ако тази техника наистина беше вътресъдово инжектиране, то щеше да се наблюдава слаб или никакъв обезболяващ ефект (6).

Болката по време на перфорирането на костта, както и след процедурата, е друго усложнение (4, 18). В едно свое проучване Reisman и колектив отбелязват, че 27% от пациентите съобщават за средна по сила болка, а 6% за силна болка по време на инжектирането. В 2 до 15% от случаите се съобщава за постоперативна болка от страната на инжектирането, което преминава за кратко време и 4 до 5% от случаите за подуване, посиняване или нагнояване, което преминава за 2 седмици. 4 до 13% от пациентите съобщават, че усещат зъба си по-висок от останалите в продължение на няколко дни след вътрекостната анестезия (18).

Обратното изтичане на анестетика от перфорационния отвор е друг недостатък на системите за вътрекостна анестезия, който по всяка вероятност се дължи на анатомични фактори, като например липсата на медуларно пространство и плътен кортикалис в областта на перфорацията при някои пациенти (13).

Макар и рядко, може да се получи счупване на перфоратора или иглата. Ако това се случи, то те обикновено се вклиняват в костта. В такъв случай може да се използва хемостатичен инструмент, за да се отстрани фрагмента от костта. Възможно е да се получи перфориране на лингвалната пластин-

ка на костта или нараняване на корените на зъбите (18).

Противопоказанията за използване на вътрекостна анестезия включват заболявания на пародонта и остри периапикални инфекции (15, 18). Тази техника трябва да се използва с повишено внимание в случаите, в които корените на зъбите са толкова близо един до друг, че е възпрепятстван достъпа до интерденталната трабекуларна кост. Относително противопоказание са случаите, в които има затруднения да се перфорира плътният кортикалис, като например областта дистално от втори молар, поради повишен риск от фрактура на перфоратора (6, 15, 18). Трябва да се внимава, когато анестезията се изпълнява между двата долночелюстни премолара поради близостта на менталния отвор, въпреки че перфорирането на костта на 2 мм от *margo gingivalis* е на достатъчно голямо разстояние от съдовонервния сноп (7).

Вътрекостната анестезия не се препоръчва да се използва при смесено съзъбие поради недостатъчно развитие на спонгиозата и риск от увреждане на зародишите на постоянните зъби.

## Заклучение

Развитието на безопасни и ефективни средства за местна анестезия е важен напредък в денталната терапия. Тяхната ефективност обаче не винаги е достатъчна, особено при прилагането на проводно обезболяване на долночелюстни дистални зъби с необратими пулпити. Налице са редица причини за неуспеха на този вид анестезия, които могат да бъдат преодоляни чрез алтернативни техники на обезболяване. Към тях спадат интралигаментарната и интраосалната анестезии, които, приложени като допълнителни техники, значително увеличават процента на успеваемост при обезболяването на долночелюстните дистални зъби за нуждите на ендодонтското лечение.

Приложена самостоятелно, интралигаментарната анестезия е предпочитан метод за обезболяване на един зъб и в ситуации, в които е необходима анестезия с кратка продължителност.

По литературни данни, основното приложение на интраосалната анестезия е като допълнителна техника при обезболяването на долни молари с необратими пулпити. С появата обаче на нови продукти на пазара тази техника постепенно започва да придобива популярност като самостоятелен метод на обезболяване на единични долночелюстни зъби. В бъдещи наши проучвания ще се опита да уста-

новим ефективността на вътрекостната анестезия като самостоятелна техника на обезболяване на долночелюстни молари със симптоматични ирреверзиблени пулпити.

Познанията за допълнителните техники на обезболяване могат да дадат разширени възможности пред клиницистите за осигуряване на подходяща локална анестезия при осъществяване на ендодонтско лечение.

## Библиография

- Атанасов, Д. Орална хирургия Пловдив, 2011.
- Ботушанов, Ендодонтия, Автокпектър, Пловдив, 1998.
- Иванов, Ст. Местно обезболяване в стоматологията, С., 2005.
- Asarch T, Allen K, Petersen B, Beiraghi S. Efficacy of a computerized local anesthesia device in pediatric dentistry. *Pediatr Dent* 1999; 21(7): 421–424.
- Bangerter C, Mines P, Sweet M. The Use of Intraosseous Anesthesia among Endodontists: Results of a Questionnaire. *J Endod* vol 35, 2009, p. 15–18.
- Blanton PL, Jeske AH. Dental local anesthetics: Alternative delivery methods, *JADA* 2003; 134(2): 228–234
- Castelluci A. *Endodontics*; vol 1.
- Childers M, Reader A, Nist R, et al. Anesthetic efficacy of the periodontal ligament injection after an inferior alveolar nerve block. *J Endod* 1996; 22(6): 317–20.
- Claffey E, Reader A, Nussstein J, Beck M, Weaver J. Anesthetic efficacy of articaine for inferior alveolar nerve blocks in patients with irreversible pulpitis. *J Endod* 2004; 30(8): 568–571.
- Gallatin E, Stabile P, Reader A, Nist R, Beck M. Anesthetic efficacy and heart rate effects of the intraosseous injection of 3 percent mepivacaine after an inferior alveolar block. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2000; 89(1): 83–7.
- Graetz C, Fawzy-El-Sayed KM, Dörfer CE, Root damage induced by intraosseous anesthesia—An in vitro investigation, *Med Oral Patol Oral Cir Bucal*, 2013; 18(1): 130–134.
- Guglielmo A, Reader A, Nist R, Beck M, Weaver J. Anesthetic efficacy and heart rate effects of the supplemental intraosseous injection of 2% mepivacaine with 1: 20,000 levonordefrin. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 1999; 87(3): 284–29.
- Horalek AL, Liewehr FR. A new approach to intraosseous anesthesia: the Intraflow HTP Anesthesia System. *Roots* 2007; 53–60.
- Ingle's *Endodontics*. 6-th vol.
- Malamed SF. Supplemental injection techniques. In: *Handbook of Local Anesthesia*. 5th ed. St. Louis: Mosby; 2004: 256–275.
- Medvedev D, Petrikas A, Dyubaylo M. Aspiration in Intra-Ligamental Anaesthesia of Lower First Molar Teeth: A Pilot Study. *OHDM – Vol. 11 – No. 3 – September*, 2012.
- Meechan JG. *Practical Gental Local Anaesthesia*; Quintessence Publ. Co. Ltd., London; 2002.
- Moore PA, Cuddy MA, Cooke MR, Sokolowski CJ. Periodontal ligament and intraosseous anesthetic injection techniques. Alternatives to mandibular nerve blocks. *The Journal of the American Dental Association* September 1, 2011 vol. 142 no. suppl 3 13S-18S.
- Nusstein J, Claffey E, Reader A, Beck M, Weaver J. Anesthetic effectiveness of the supplemental intraligamentary injection, administered with a computer-controlled local anesthetic delivery system, in patients with irreversible pulpitis. *J Endod* 2005; 31(5): 354–358.
- Nusstein J, Reader A, Nist R, Beck M, Meyers WJ. Anesthetic efficacy of the supplemental intraosseous injection of 2% lidocaine with 1: 100,000 epinephrine in irreversible pulpitis. *J Endod* 1998; 24(7): 487–491.
- Potocnik I, Bajrovic F. Failure of inferior alveolar nerve block in endodontics. *Endod Dent Traumatol* 1999; 15: 247–251.
- Ram D, Peretz B. The assessment of pain sensation during local anesthesia using a computerized local anesthesia (Wand) and a conventional syringe. *J Dent Child (Chic)* 2003; 70(2): 130–133.
- Reitz J, Reader A, Nist R, Beck M, Meyers W. Anesthetic efficacy of a repeated intraosseous injection given 30 min following an inferior alveolar nerve block/intraosseous injection. *Anesthesia Progress* 01/1998; 45(4): 143–9.
- Shepherd PA, Eleazer PD, Clark SJ, Scheetz JP. Measurement of intraosseous pressures generated by the Wand, high-pressure periodontal ligament syringe, and the Stabident system. *J Endod*. 2001 Jun; 27(6): 381–4.
- Yamashiro M, Furuya H. Anesthetic management of a patient with Sturge-Weber syndrome undergoing oral surgery. *Anesth Prog* 2006; 53(1): 17–19.

Постъпила – 02.2014 г.

Приета за печат – 24.02.2014 г.

### Адрес за кореспонденция:

Д-р Емилия Симеонова  
МУ, Факултет по дентална медицина  
Катедра по Оперативно зъболечение и ендодонтия  
4000 гр. Пловдив бул. „Христо Ботев“ №3  
e-mail: emisimeonova2003@abv.bg

### Address for correspondence:

Dr. Emilia Simeonova  
MU, Faculty of Dentistry  
Department of Operative Dentistry and Endodontics  
3 „Hr. Botev“ bul. 4000 Plovdiv  
e-mail: emisimeonova2003@abv.bg



## ХЕРУБИЗЪМ - ЛИТЕРАТУРЕН ОБЗОР

Хр. Мухайлова MD, DMD, PhD\*

## CHERUBISM - REVIEW OF THE LITERATURE

Hr. Mihaylova MD, DMD, PhD\*

**Резюме.** Цел – да се представят съвременни разработки върху патогенезата, диагностиката и терапията при херубизма – рядко срещано херeditарно заболяване на челюстите у деца. Да се разгледат някои страни от проблемите при тази фиброзно-костна лезия на мандибулата и максилата в детството.

**Ключови думи:** фиброзно-костна лезия, херубизъм, челюсти

**Summary.** Aim – to present contemporary works concerning pathogenesis, diagnostics and therapy of cherubism – a rare hereditary disease in children's jaws.

Some sides of problems of this fibrous bone lesion of the mandible and maxilla during childhood are discussed.

**Key words:** cherubism, fibrous bone lesion, jaws

Херубизмът е много рядко срещана доброкачествена фиброзно-костна лезия на челюстите, която причинява бавно, асимптоматично, почти симетрично уголемяване на мандибулата и максилата (с предилекция мандибулата). Развитието на процеса започва в детството и обикновено спонтанно спира в пубертета – без лечение, а измененията постепенно involюират.

Според класификацията на Световната здравна организация херубизмът принадлежи към групата на ненеопластичните костни лезии, които се развиват само в челюстите.

За първи път през 1933г. Dr WA Jones от Kingston, Ontario публикува съобщение за 3 от петте деца в едно семейство, които страдали от двустранни кистични челюстни промени. Клинично те били със заоблени бузи, уголемени мандибуларни ъгли и очи, обърнати нагоре; имали и шийна лимфаденопатия.

Заради „ангелския вид“ на тези деца той въвежда по-късно термина херубизъм.

От тогава до днес, херубизмът се описва и като: фамилен мултилакунарен кистозен болест на челюстите, фамилен мултилокуларен кистичен заболяване на челюстите, вродена дисплазия на челюстите, фамилен вътрекостен фиброзен раздуване на челюстите, фамилен двустранен гигантоклетъчен тумор на челюстите, фамилен многокамерен кистичен челюстен заболяване, болест на Jones и др.

### Етиология и патогенеза

Херубизмът е заболяване с неизвестна етиология и се наследява по автозомно доминантен път; пенетрацията е приблизително 100% при мъже и между 50–70% при жени (6, 7, 8). Описани са спорадични случаи без фамилен анамнез, както и такива с едностранна локализация на измененията (12, 14, 18); наблюдавани са и агресивни форми на херубизъм (4, 7, 13, 15, 18).

Патогенезата на херубизма е дискусабилна – не са открити доказателства за връзка с травма, инфекция или хеморагия. Описани са 7 мутации в гена, кодиращ SH3 свързващия протеин SH 3BP2 в хромозома 4p16.3, която причинява херубизъм (7, 11).

Херубизмът е представител на гигантоклетъчните лезии в челюстите – не е фиброзна дисплазия както се е приемало в миналото, но и досега някои автори го свързват с това заболяване (5, 16, 17, 18).

При херубизма не се наблюдават фиброзно-костни изменения в други части на скелета (7, 14, 17).

Херубизъм е описан и с други генетични заболявания като синдромът на Noonan и др., но честотата на тази връзка не е добре изследвана (3, 10).

След първото съобщение на Jones са описани много (над 200) случаи с херубизъм, без да се уточнява тяхната етническа група или раса. Отбелязва се относително по-малка честота на заболяването

\* Доцент, Катедра Образна и орална диагностика, ФДМ, МУ – София.

в азиатските страни (5, 8, 14, 17). Така например първото съобщение за болен с херубизъм в Япония е през 1954 г., а Hitomi et al. описват деветия случай в 1996 г. (8).

## Клиника

Херубизмът се диагностицира в ранно детство, обикновено в първата декада от живота и никога след раждане (9). Клинично детето е нормално при раждането и развива болестта през втората или третата година от живота. Според Gomes et al. средната възраст за развитие на клинични симптоми е 7 години с тенденция те да се изиявяват по-очевидно до към пубертета, след което обикновено спонтанно спират. Описва се обаче атипично и агресивно поведение на заболяването през пубертета (4, 7, 15, 18).

Клинично херубизмът протича бавно, безсимптомно, с почти симетрично уголемяване на бузи и челюсти – безболезнени и твърди при палпация, с нормален цвят на лигавиците и кожата.

Клиничният изглед на болните с херубизъм е различен – от едва забележимо до значително уголемени размери на челюстите, което оформя окръгленият вид на лицето.

Има различни теории за характерния външен вид на херубизма. Най-често той се обяснява с лезиите, обхванали орбиталния под – при засягане на фронталния максиларен израстък и налягането на уголемената максила върху инфраорбиталните тъкани, което води до придръпване краищата на долния клепач и до субкорнеално оголване на склерата. Така, с очи обърнати към небето и с широки мандибуларни ъгли, децата приличат на херувимчета от картините през Ренесанса.

Класическият „ангелски вид“ е важен симптом, но не винаги е налице, тъй като при повечето деца не се наблюдават изменения в очите; в много случаи се засяга само мандибулата. Безболезнени, двустранно уголемени размери на челюстите, изпъкнали бузи са най-честите клинични белези при повече от пациентите с херубизъм.

Измененията в максиларните синуси освен промяна във външния вид, при най-агресивните форми често водят и до функционални проблеми, свързани с говор, дишането и дъвченето.

С интраорално изследване може да се установят характерни белези: раздути алвеоларни гребени, „V“-образно небце, преждевременно развито временно съзъбие, липса на постоянни зъби и др.

При децата с херубизъм „V“-образното небце се развива, когато фиброзно костните лезии обхватат

палатиналните максиларни израстъци, които формират предната част на твърдото небце.

Фиброкозните лезии в алвеоларните израстъци обуславят развитието на много нарушения – в оклузията и дентицията: зъбни аномалии, раз местване на зъби и фоликули, смущения в развитието или прорязването на смесеното или постоянно съзъбие и др. Наблюдава се липса на постоянни зъби или те са с малформации, като 7-те и 8-и молари се засягат най-често. Непробили зъби може да са раз местени и да „плуват“ в кистовидните сенки на челюстите. Чест симптом при херубизма е ранно „изпадане“ на зъби (1, 2, 4, 6, 8, 13).

Клинично заболяването протича и с увеличени шийни и субмандибуларни лимфни възли с големина 2–4 см, подвижни, с плътна консистенция.

Биопсията показва ретикуло-ендотелиална хиперплазия, интеркапсуларна и интерсептална фиброза, оток и хроничен лимфаденит (6).

Наблюдават се и психични проблеми при подрастващите от херувимския им, непривлекателен изглед.

**Лабораторните изследвания** показват, че няма промяна в костния метаболизъм, защото биохимичните маркери серумен калций, фосфор и алкална фосфатаза са в нормални граници при различите възрасти; паратхормона също.

**Рентгенологичното изследване** е определящо за диагнозата; обикновено рентгенографски се установяват първите симптоми на заболяването. Рентгенологично, особено компютър-томографски се визуализират много добре двустранните фиброкозни лезии в челюстите: монокистични и поликистични слаби сенки с гладки и резки очертания. Измененията са различни – от малки до масивно обхващащи мандибулата и максилата. Мултилакунарните остеолитични огнища раздуват челюстите, а килийчестият изглед с по-големи или по-малки костни прегради наподобява „сапунени мехури“. Мандибуларните кондили (proc. articulares mandibulae) не се засягат, може би поради многото компактна кост с малко костномозъчни пространства (7).

В долната челюст мултилакунарните слаби сенки може да са в ъгъла, да се развият в клона и тялото на мандибулата. Те обуславят уголемените размери на челюстта с издуване, вкл. разрушаване на букалната кортикална пластина без промени в лингвалната.

В горната челюст измененията започват дистално – в туберозните области, като обхващат и други части на максилата: алвеоларен, палатинален и фронтален израстък, респ. пода на орбитата, мак-

силарния синус, твърдото небце, алвеоларния гребен и др.

Рентгенологичната преценка за съотношението на челюстните лезии със зъбите, развитието на смесеното или постоянно съзъбие и др. е определяща за лечението на денталните усложнения при херубизъм и за тяхната прогноза.

Рентгенологично-хистологичната съпоставка показва, че костната структура в засегнатите области е била зависима от възрастта при всички стадии на херубизъм: области с остеолиза (възраст над 20 г.), нормална костна структура с мултилакунарни участъци (възраст – 32–39 г.) и почти изцяло нормална костна структура (възраст над 41 г.) (17).

При херубизма не се наблюдават реактивни костни промени – остеосклероза или периостална реакция.

Компютъртомографски се визуализират най-добре топографията и размерите на множествените кистични лезии в челюстите. Триизмерната реконструкция на образите е избран метод при диагностиката на херубизма при всички стадии на заболяването.

Рентгенологичната диференциална диагноза включва всички фиброзни или кистични лезии в челюстите: гигантоклетъчен гранулом, фоликуларни кисти, ретикулоендотелиози, хиперпаратиреоидизъм и др.

Ядрено Магнитният Резонанс показва лобулирана мекотъкнна маса, наподобяваща малигнен тумор.

Сцинтиграфското изследване показва слабо или липсващо натрупване на изотопа.

**Патоанатомично** нормалната кост и костномозъчните пространства на челюстите са замествени от пролиферираща клетъчна фиброзна съединителна тъкан, съдържаща гигантски многоядрени клетки.

**Патохистология:** микроскопските находки на измененията при херубизъм не са характерни и трудно се диференцират от другите гигантоклетъчни фиброзностни лезии.

Хистологичното изследване на костните промени в челюстите показва пролиферация на фиброзна съединителна тъкан, съдържаща мултинуклеарни (с 5 до 20 ядра) гигантски клетки; често се виждат спикъли от новоформирана кост сред фиброзната тъкан (8).

Многоядрените гигантски клетки при херубизма са позитивни към остеокластични специфични маркери и резистентни на човешки  $\alpha$  V  $\beta$  3 интегра 23C6. (12).

Кръвоносните съдове сред лезията са с големи ендотелиални клетки; често се установяват пе-

риваскуларни натрупвания на еозинофили около малките съдове, което се приема като специфичен симптом за заболяването. Липсата на такава находка обаче не изключва диагнозата херубизъм (13).

Установено е, че микроскопската картина на патологичната тъкан в челюстните кости при деца и младежи с херубизъм отговаря на тази при гигантоклетъчния гранулом, докато при пациенти над 20-годишна възраст лезиите са само от фиброзна тъкан (17).

Хистологична диференциална диагноза се прави с другите гигантоклетъчни лезии като: централен гигантоклетъчен гранулом, голям кафяв тумор при хиперпаратиреоидизъм, аневризмална костна киста и др.

Диагнозата херубизъм се поставя въз основа на фамилен обремененост, характерния външен вид на болния, ранно двустранно уголемяване на мандибулата и биопсията, показваща гигантоядрени клетки сред фиброзна тъкан.

## Диференциална диагноза

Диференциална диагноза се прави с други фиброзни или кистични лезии в челюстите.

Диференциална диагноза с фиброзната дисплазия не се налага, поради това че измененията са полиосни, асиметрични, вкл. и със скелетна локализация, които се развиват късно (втора или трета декада). Има промени в костния метаболизъм – алкалната фосфатаза е увеличена; рентгенологичната картина е различна.

Хистологичното разграничаване с гигантоклетъчен гранулом е невъзможно, но се различават клинично: не е наследствено заболяване, измененията са едностранни, не регресират с възрастта и имат предилекция в ментума.

Диференциална диагноза с фоликуларни кисти: съдържат зъбни корони, рядко са наследствени, не причиняват общо раздуване на челюстите (не се среща при деца под 5-годишна възраст).

ДД с амелобластомата – развива се при по-възрастни пациенти.

ДД с ретикулоендотелиози: Hand-Schuller-Christian – при тези болни рядко има челюстно раздуване и изменения са множествени, полиосни, вкл. на скелетните кости.

ДД с хиперпаратиреоидизъм – измененията обикновено са множествени, но при тях има променени стойности на калций, фосфор, алкална фосфатаза и на паратхормона.

При херубизма няма стандартизирано лечение, тъй като развитието на лезиите обикновено спонтан-

но спира, особено в пубертета и измененията инволюират. Причината за това не е ясна, но се знае, че остеокластното образуване намалява от половите стероидни хормони и че плазмената концентрация на естрогени и тестостерон е повишена през пубертета.

Има теория, че генетичен дефект е отговорен за локализираното повишаване на остеокластите при херубизма поради проблеми при синтеза на половите стероидни хормони (7).

## Класификация

Клиничната практика показва, че при всеки отделен случай с херубизъм са въввлечени различни части на челюстите с различна степен на развитие на измененията. Това прави трудно систематизирането в една класификация на рентгеновите симптоми на заболяването. Освен това всяка класификация се базира на големината на лезиите по време на изследването. Степента на измененията често се повишава при последващи изследвания, т. е. променя се сигнатурата. Това навярно може да обясни малкото опити за класифициране на измененията при херубизъм.

И досега в основата на съществуващите класификации остава стадирането на измененията, определени от Fordyce (1976) в три степени: I-ва степен – когато измененията са само в мандибулата; II-ра степен – лезии има в мандибула и максила; III-та степен, когато масивно са въввлечени долна и горна челюст.

Класификацията на Motamedi (1993) използва тази на Fordyce (с трите степени на челюстни изменения), но тя е извънредно обширна; включва 5 степени, 3 класа и 4 подкласа за фиброзно-костните лезии в челюстите и всички те са обвързани с наличието или липсата на резорбция на зъбни корени. Този симптом (коренова резорбция) не се среща често и няма особено диагностично значение, за да заема място в класификация на заболяване, при което измененията засягат предимно дентицията, оклузията, твърдото небце при деца и млади хора.

Михайлова (2013) предлага класификация, в която основа също лежи класификацията на Fordyce – с три степени на челюстни изменения, но се използват още цифрови знаци и буквени означения за локализацията, обема на обхващане и силата на изразеност на лезиите в авлеоларните процесуси и максиларните израстъци.

## Лечение

Видът лечение зависи от степента на развитие на лезиите; препоръчва се хирургичната намеса да се отложи до пубертета; кюретаж и костна пластика са показани за редуциране на максило-фациална

деформация, за подобряване на функцията, при естетични проблеми или такива, свързани с пробива на зъби и др.

Съобщава се за кюретаж и хирургично лечение в 7 случаи по време на бързо развитие на лезиите, при което се получили много добри резултати – спрял растежът на фиброкостните изменения в челюстите и дори се стимулирала костната регенерация. При два случая с големи лезии и риск от патологична фрактура е извършена сегментна мандибулектомия с последваща реконструкция на челюстта – също с много добри резултати (12). При други 22 случая хирургичното лечение не е провокирало растеж на лезиите (17).

Херубизмът е заболяване с добра прогноза. Фиброкостните лезии в челюстите започнали в детството, прогресират до пубертета и обикновено след това спират своето развитие. Публикувани са случаи, показали пълна регресия на измененията без терапия – заместване на мултилакунарните лезии с кост, възстановяване на челюстната костна структура, вкл. пневматизация на максиларните синуси и др. (9, 16). Наблюдавани са случаи и с агресивно протичане на измененията при херубизъм, вкл. при възрастни болни (4, 7, 13, 15, 18).

Публикациите за херубизма обикновено са съобщения върху единични случаи и са проследявани – до 19 години. Най-дългогодишното (36 г.) наблюдение на голяма група пациенти от различни фамилии за период от две поколения е направено в Дания – в 7 независими семейства, в които е регистриран херубизъм при 18 пациенти – деца и подрастващи (17). Изследвана е връзката между степента и курса на развитие на болестта в един пациент в една фамилия и между независими фамилии. Проследено е развитието на клиничните и рентгенови белези, вкл. съпоставени с хистологичните находки, както и резултатите при хирургично лечение. Анализите на резултатите при това изследване верифицират фактите за херубизъм, базирани върху наблюденията в единични фамилии и данните от литературните обзори (17).

## Заклучение

От литературния обзор за херубизма се вижда колко сериозни разработки има в много раздели на медицината – образна диагностика, генетика, хистопатология, лицево-челюстна хирургия и др. Липсват съобщения за анализи върху някои страни от клиниката, диагностиката и превенцията при херубизма, напр. върху денталните изяви, които най-често са първите клинични симптоми за съществу-

ването на болестта. Липсват данни и за динамиката на придружаващия клиничен симптом (описан още от Jones) цервикалната лимфаденопатия.

В литературните обзори не е изяснен въпросът: кога се появяват, колко дълго персистират и кога изчезват увеличените лимфни възли в хода на заболяването. Отбелязано е, че лимфаденитът с времето регресира – без лечение (9, 16), че вероятно е резултат на физиологична хиперплазия (17) или че се среща при по-напреднали форми на развитие на херубизма (8).

Хистологичното изследване на субмандибуларните и шийни лимфни възли показва, че се касае за хроничен лимфаденит, но не е проучено каква е връзката между клиничното развитие на херубизма и срокът на поява на този симптом – с настъпили усложнения от зъбни или пародонтални увреждания.

Липсват сведения за връзка между увеличените лимфни възли със степента на фиброзно-костните лезии на челюстите и увреждания на пародонта, вкл. симптома „изпадане на зъби“ при болните с херубизъм.

Литературният обзор показва още, че трябва по-широко да се отразява необходимостта – при случаите с херубизъм, всички членове на семейството да бъдат съевременно съответно изследвани; че в семейства с „челюстни“ проблеми трябва активно да се следи денталното здраве на всички деца, вкл. да се осъществява рентгенологичен скрининг, за да не се пропуснат костни челюстни изменения, които все още нямат клинични изяви.

Разгледаните страни от тези проблеми на заболяването би следвало да стане важна насока при понататъшното клинично проучване на херубизма.

## Библиография

1. Михайлова Хр., Х. Факих. Херубизъм – клиничен случай. Рентгенология и Радиология, 2013, 3, 205–9.
2. Хаджидеков Г. В. Рентгенова и радиоизотопна диагностика на заболяванията на костната система. Мед. и физк. София, 1983, 226–227.
3. Addante RR, GH Breen. Cherubism in a patient with Noonan's syndrome. J Oral Maxillofac Surg, 1996, 54: 210–213.
4. Ayoub AF, SH El-Mufti. Cherubism; report of an aggressive case and review of the literature. J Oral Maxillofac Surg, 1993, 51, 702–705.
5. De Jesus H. Images in clinical medicine. A quarter-century of fibrous dysplasia. N Engl J Med, 2003, Jul 10, 349–51.
6. Faircloth WJ, RC Edwards, VW Farhood. Cherubism involving a mother and daughter: case reports and review of the literature. J Oral Maxillofac Surg, 1991, 49, 535–542.
7. Gomes MF, MF de Souza Setubal Destro et al. Aggressive behaviour of cherubism in a teenager: 4-years of clinical follow-up associated with radiographic and histological features. Dentomaxillofac Radiol, 2005, 34, 313–18.
8. Hitomi G, N Nishide, K Mitsui. Cherubism- diagnostic imaging and review of the literature in Japan. Oral Surg Oral Med Oral Pathol, 1996, vol 81, 5, 623–628.
9. Katz JO, ChL Dunlap, RL Ennis. Cherubism: report of a case showing regression without treatment. J Oral Maxillofac Surg, 1992, 50, 301–303.
10. Levine B, L Scope, R Parker. Herubism in a patient with Noonan's syndrome: report of a case. J Oral Maxillofac Surg, 1991, 49, 1014–18.
11. Mangion J, Rahman N, Edkins S et al. The gene for cherubism maps to chromosome 4p16.3. Am J Hum gene, 1999, 65; 151–157.
12. Meng XM, SF Yu, GY Yu. Clinicopathological study of 24 cases of cherubism. Int J Oral Maxillofac Surg, 2005, 34(4); 350–56.
13. Motamedi M. Treatment of cherubism with locally aggressive behavior presenting in adulthood: report of four cases and a proposed new grading system. J Oral Maxillofac Surg, 1998, 56, 1336–42.
14. Ozkan YA, N Varol, N Turker et al. Clinical and radiological evaluation of cherubism- a sporadic case report and review of the literature. Int J Pediatr Otorhinolaryngol, 2003, 67(9); 1005–12.
15. Pontes Fs, AC Ferriera, AM Kato et al. Aggressive case of cherubism. Int J Pediatr Otorhinolaryngol, 2007, 71(5); 831–35.
16. Silva GC, RS Gomez, Vieita TC, EC Silva. Cherubism: long-term follow-up of 2 patients in who regressed without treatment. Br J Oral Maxillofac Surg, 2007, 4: 567–70.
17. von Wowern N. Cherubism: a 36 year long-term follow-up of 2 generation in different families and review of the literature. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Oral Endod, 2000, 90: 765–72.
18. Wang CN, YL Song, B Peng et al. The aggressive form of cherubism; report of two cases in unrelated families. Br J Oral Maxillofac Surg, 2006, 44(4): 332–4.

Постъпила – 16.09.2013 г.

Приета за печат – 24.02.2014 г.

### Адрес за кореспонденция:

Доц. д-р Христина Михайлова  
Факултет по дентална медицина  
1431 София, бул. „Г. Софийски“ №1  
Катедра Образна и орална диагностика  
e-mail address: eli\_hrisi@abv.bg

### Address for correspondence:

Assoc. prof. Hristina Mihaylova  
Faculty of Dental Medicine  
1431 Sofia, „G. Sofiiski“ 1 str.  
Department of Oral and diagnostic imaging  
e-mail address: eli\_hrisi@abv.bg

## Инструкции за авторите, желаещи да публикуват в сп. „Дентална медицина“

1. Материалите да се представят в два идентични екземпляра на формат А4 и на електронен носител с вградени онагледителни материали.

Дискетата или дискът трябва да имат надпис с имената на автора(ите), заглавието на статията, наименованието на файла, дата. При материали от две или повече части, всяка част да се предаде на отделен електронен носител.

2. Оригиналните авторски статии трябва да са оформени по следния начин: под заглавието (което трябва да се състои от 2 до 7 думи) се изписват имената на автора или авторския колектив с инициали за първото име и пълното фамилно име с означение DMD – за дипломиран лекар по дентална медицина; PhD – за защитена дисертация „доктор“; DSc – за защитена дисертация „доктор на науките“; с пореден брой звездички. На първа страница под линия след съответния брой звездички се посочват научните звания и степени, местоработата.

Статиите да имат обем до 10 страници, включващи таблиците и илюстрациите, литературните източници и резюметата.

3. Обзорите трябва да имат обем до 10 стр. и литературни източници до 20 заглавия.

4. Казуистика (клинични случаи): с обем до 4 стр. и литературни източници до 10 бр.

5. Резюметата (на авт. статии и обзорите) включват текст на български и английски език (до 200–250 думи) и до шест информативни ключови думи, подредени по азбучен ред.

6. Онагледителният материал (диаграми, фигури, снимки) да се представя на отделни листове с кратки заглавия, минимален обяснителен текст или легенда на български език. На гърба на всеки лист се изписват имената на автора и заглавието на статията. В текста се означава желаното място за поместване на всяка илюстрация. Снимковият материал трябва да се представи в оригинал не по-голям от формат А4 или като файлове с разширение .tif или .jpg с не по-малка разделителна способност от 150 dpi.

Списанието не носи отговорност за автентичността на онагледителния материал!

7. В края на статията могат да се изказват благодарности към съвета, разгледал и подпомогнал оформянето на статията, към научния ръководител, сътрудници, лаборатории и др.

8. Библиографията се дава на отделна страница. Авторите се цитират в текста с номер в скоби по азбучен ред и се подреждат в списъка също по азбучен ред. За цитирани статии в периодични списания се дават фамилното име и инициалите на първия автор, инициалите и фамилното име на останалите автори. Ако са до трима автори вкл., се изписват всичките; ако са над трима, се изписва само първият автор с et al., пълното заглавие на статията, заглавието на списанието, като се използват общоприетите съкращения, година на публикуване, том, страници.

9. След библиографията се посочва адресът за кореспонденция (на български и английски език). Той трябва да включва пълния пощенски адрес, телефон и по възможност fax или електронна поща на отговорния автор.

Авторите да се съобразят с публикации на български автори в български списания и особено в сп. „Дентална медицина“. При несъобразяване статиите няма да бъдат публикувани.

Същевременно редколегията си запазва правото:

- да публикува само материали, които счита за подходящи;
- да публикува мнения, становища, въпроси към публикувани материали.

Материали се рецензират от членовете на редколегията и Редакционния съвет, а при необходимост и от поканени рецензенти.

Публикуването в списанието е безплатно за членове на Българското научно дружество по дентална медицина.

Редакцията няма задължение да информира и да връща неприети материали за печат.

Всички материали се изпращат на адрес:

Проф. д-р А. Филчев, DMD, PhD, DSc. – главен редактор  
Факултет по дентална медицина  
Бул. „Г. Софийски“ № 1  
Сп. „Дентална медицина“  
1431 София

*Проф. д-р А. Филчев, д.м.н.,  
главен редактор  
на сп. „Дентална медицина“*