

БЪЛГАРСКО
НАУЧНО ДРУЖЕСТВО
ПО ДЕНТАЛНА
МЕДИЦИНА



BULGARIAN
SCIENTIFIC
DENTAL
ASSOCIATION

ДЕНТАЛНА МЕДИЦИНА

DENTAL MEDICINE

Том 105 • 1/2023

Редакционна колегия

Гл. редактор: проф. д-р Божидар Йорданов, PhD
Зам.-главен редактор: проф. д-р Ангелина Влахова, PhD
Научен секретар: д-р Иванка Михайлова, PhD

Членове: А. Белчева, В. Свещаров, В. Кондева, Е. Деливерска, Е. Радева, Ем. Карова,
Ил. Христов, Л. Андреева, М. Димитрова, Сн. Топалова-Пиринска, Т. Узунов

Редакционен съвет:

А. Гусийска, А. Млъчкова, А. Кръстева, Б. Бонев, Б. Миланов, В. Стефанова, В. Досева,
В. Петрунов, Г. Томов, Г. Йорданова, Д. Йовчев, Д. Киров, Д. Филчев, Ж. Кирилова, Ж. Павлова,
И. Димитрова, И. Йончева, Ил. Стоева, К. Коцилков, Кр. Христов, Л. Дойчинова, М. Денчева,
М. Димова, М. Йорданова, М. Маринова, М. Шиндова, Н. Аврамова, Н. Апостолов, Н. Гатева,
Н. Митова, Н. Манчорова, Н. Шарков, П. Божинов, Р. Василева, Р. Тодоров, Св. Йорданова,
С. Димитрова, С. Златев, С. Кръстева, С. Янчева, Т. Болярова, Хр. Михайлова, Х. Факих,
Ю. Каменова, Я. Кальчев

София

СЪДЪРЖАНИЕ

Оперативно заболяване и ендодонтия

С-ОБРАЗНА КОРЕНО-КАНАЛНА СИСТЕМА ПРИ ПЪРВИЯ ДОЛЕН ПРЕМОЛАР: РЯДЪК АНАТОМИЧЕН СЛУЧАЙ	
Я. Кузманова	3

Протетична дентална медицина

ПРОМЕНИ В ПОВЪРХНОСТНАТА ТЕКСТУРА НА ФОТОПОЛИМЕРИЗИРАЩА ПЛАСТМАСА СЛЕД ПРИЛОЖЕНИЕ НА РАЗЛИЧНИ МЕТОДИ ЗА ПОЧИСТВАНЕ И СЪХРАНЕНИЕ	
Н. Миланов, М. Янкова, М. Костадинов, С. Симеонова, Б. Йорданов, Т. Узунев	9
ПРОТЕТИЧНО ЛЕЧЕНИЕ НА ПАЦИЕНТ С РЕЗЕКЦИЯ НА МАКСИЛАРНИЯ ТУБЕР. КЛИНИЧЕН СЛУЧАЙ	
И. Герджиков	16
ДИГИТАЛНИ ОТПЕЧАТЪЦИ И ТЕХНИКИ ПРИ ПРОТЕТИЧНО ЛЕЧЕНИЕ С ИМПЛАНТАТИ	
Д. Стоева	20

Дентална, орална и лицево - челюстна хирургия

СЪВРЕМЕННА КОНЦЕПЦИЯ ОТНОСНО БИСФОСФОНАТ-АСОЦИИРАНАТА ОСТЕОНЕКРОЗА НА ЧЕЛЮСТНИТЕ КОСТИ-ПРИНЦИПИ И МЕТОДИ НА ЛЕЧЕНИЕ	
Б. Илиева, В. Свещаров	27

Ортодонтия

CAD/CAM БЕЗМЕТАЛНИ ФИКСИРАНИ РЕТАЙНЕРИ - ПРЕДИМСТВАТА НА ДИГИТАЛНИЯ МЕТОД - КЛИНИЧНИ СЛУЧАИ	
В. Петрунов	33

Обществено дентално здраве

ДЕНТАЛНА ФОБИЯ. КОГНИТИВНО - ПОВЕДЕНЧЕСКА ПСИХОТЕРАПИЯ В ЕДНО ПОСЕЩЕНИЕ ЗА ЛЕЧЕНИЕ НА ДЕНТАЛНА ФОБИЯ	
Б. Бонев, П. Божинов, Ив. Василева	38

Обзори

С-ОБРАЗНА КОРЕНО-КАНАЛНА СИСТЕМА ПРИ ДОЛНИТЕ МОЛАРИ. ЧАСТ II: ЕПИДЕМИОЛОГИЯ И РАСОВА ХАРАКТЕРИСТИКА	
Я. Кузманова	44
КЛИНИЧНИ И ЕКСПЕРИМЕНТАЛНИ АСПЕКТИ ОТ ПРИЛОЖЕНИЕТО НА НИСКОИНТЕНЗИТЕТНАТА ФОТОТЕРАПИЯ. ЧАСТ ВТОРА - КЛИНИЧНИ И ЕКСПЕРИМЕНТАЛНИ ИЗСЛЕДВАНИЯ	
В. Свещаров, С. Свещарова	54
УПОТРЕБАТА НА БИБЕРОН - ЗА И ПРОТИВ	
Р. Боговска-Гугова, Кр. Христов	61
С-ОБРАЗНА КОРЕНО-КАНАЛНА СИСТЕМА ПРИ ДОЛНИТЕ МОЛАРИ. ЧАСТ III: ЕТИОЛОГИЯ НА АНОМАЛИЯТА	
Я. Кузманова	66
НАУЧНА СЕСИЯ НА БНДМ	76

ОПЕРАТИВНО ЗЪБОЛЕЧЕНИЕ И ЕНДОДОНТИЯ

С-ОБРАЗНА КОРЕНО-КАНАЛНА СИСТЕМА ПРИ ПЪРВИЯ ДОЛЕН ПРЕМОЛАР: РЯДЪК АНАТОМИЧЕН СЛУЧАЙ

Я. Кузманова DMD, PhD*

C-SHAPED ROOT CANAL SYSTEM IN THE MANDIBULAR FIRST PREMOLAR - A RARE ANATOMICAL CASE

Y. Kouzmanova*

Резюме. С-образната корено-канална система е аберация в нормалната ендодонтска анатомия, чийто основен анатомичен белег е наличието на дъговидна бразда, свързваща отделните орифициуми и канали. Тя се среща най-вече при долните втори молари, но може да бъде открита и при останалите молари. Макар и рядко, вариацията може да се изяви и при долните премолари. С-образният канал е предизвикателство за клинициста при ендодонтското лечение на аномалията. Целта на това изследване е да представи морфологичната и рентгенографска характеристика на изключително рядък и необичаен вариант на С-канал при анатомичен случай на долен първи премолар, изследван на аксиални коренови срезове.

Ключови думи: С-образна корено-канална система, долен първи премолар

Summary. The C-shaped root canal system is an aberration in the normal endodontic anatomy whereby the main morphologic feature is the presence of a ribbon shaped arc connecting the individual root canals. This variation is most commonly found in mandibular second molars, but it can be detected in other molars as well. Although rare, it may also occur in mandibular premolars. The C-shaped canals are a challenge to the clinician during endodontic treatment of the anomaly. The aim of this study is to present the morphological and radiographic characteristics of an unusual and extremely rare C-shaped root canal morphology in an anatomical case of mandibular first premolar examined in serial axial sections.

Key words: C-shaped root canal system, mandibular first premolar

Увод

С-образната корено-канална система е относително рядка аберация в нормалната ендодонтска анатомия, чийто основен анатомичен белег е наличието на дъговидна бразда, която свързва отделните орифициуми и канали. Тази вариация е най-характерна за долните втори молари (M2 inf), но може да бъде открита и при останалите молари (1, 8). Макар и рядко, тя може да се срещне и при долните премолари, основно при първия премолар (P1 inf) (10, 16, 17).

За първи път изява на С-канал при долните първи премолари е докладвана през 1992 от Baisden и

кол. (6). Първата класификация на С-образен P1 inf е създадена от Fan и кол. през 2008 г. в Китай по подобие на тази за M2 inf. Тя включва следните 6 категории на напречното сечение на корена (16):

C1 – каналът е с форма на пълно С, без никакви прекъсвания;

C2 – прекъснатата форма на С-канала, оприличена на знака „точка-запетая“ (;);

C3 – два отделни кръгли, овални или цепковидни канала;

C4 – само един кръгъл (C4a), овален (C4b) или цепковиден канал (C4c);

C5 – три или повече отделни канали;

C6 – отсъствие на канален лумен (възможна находка само близо до апекса).

* Гл. асистент в Катедра Консервативно зъболечение и ендодонтсия, ФДМ, МУ – София.

Честотата му варира между 0,05% (30) and 39,1% (32), но би трябвало да се отбележи, че много автори не намират такава аберация в изследваната от тях популация или субпопулация. Подобно на втория долен молар, при С-образният P1 inf тя също показва значими расови и етнически различия, макар и не така ясно дефинирани. Честотата му е значимо по-висока при източноазиатците (13, 17) и етносите със смесен генофонд в Латинска Америка (26, 30), докато при европейците тя е относително ниска (0–19.1%) (2, 11).

Макар, че С-каналът при P1 inf е по-обстойно проучен, отколкото при P2 inf, за интервала 1990–2023 година в медицинските електронни бази данни за него са открити само няколко съобщения за клинични случаи, като нито едно от тях не е в Европа. От тях само пет са с проведено ендодонтско лечение (3, 5, 18, 19, 22). В Европа данни за наличие на С-канал при долните премолари, както и за неговата честота, са докладвани само за Белгия (29), Португалия (25), Турция – европейска част (21) и Русия (2).

В българската дентална научна литература досега няма публикации за наличие на С-канал при долните премолари, нито изследвания на честотата му при българското население. **Целта** на това изследване е да представи морфологичната и рентгенографска характеристика на изключително рядък анатомичен случай с необичайна С-образна корено-канална анатомия при екстрахиран долен първи

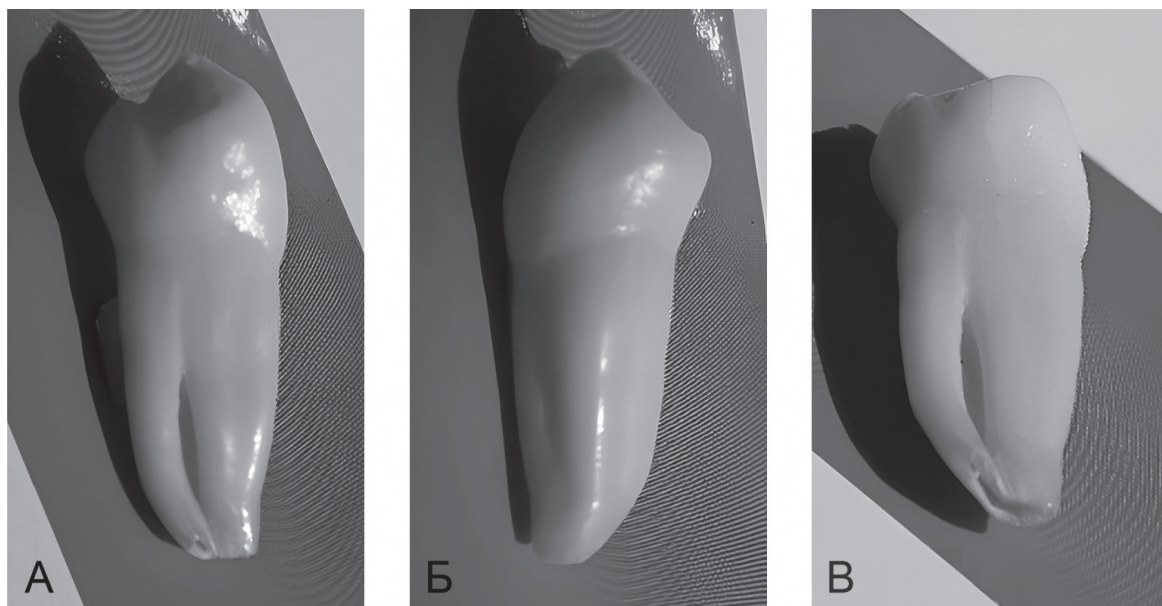
премолар, изследван стереомикроскопски на аксиални срезове.

Описание на случая

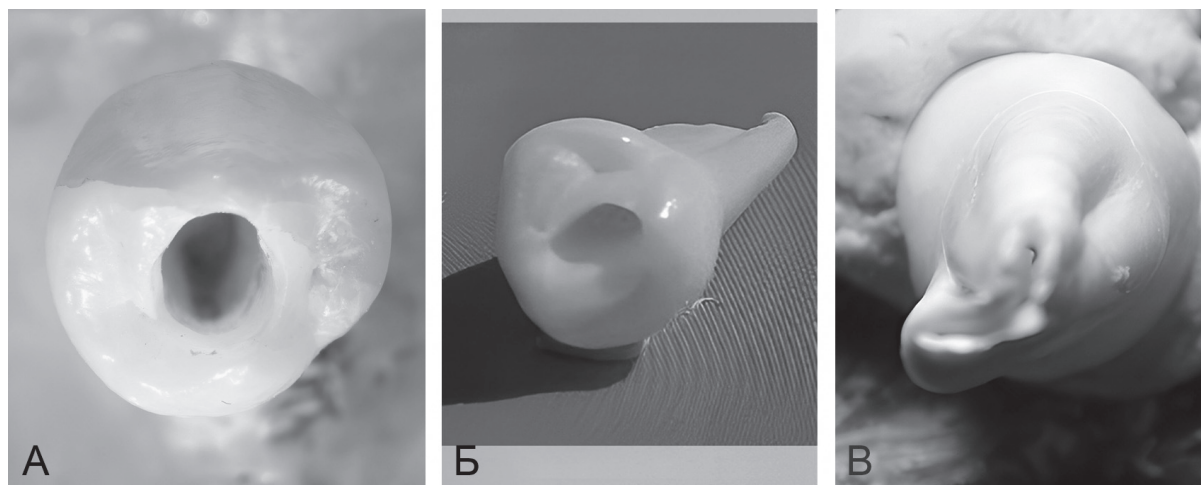
Причините за екстракцията на зъба, както и полът и възрастта на пациента са неизвестни. Зъбът беше с напълно интактни клинична корона и корен, със завършено кореново развитие и беше определен като долен първи ляв премолар (#34), съобразно характерните за него външни морфологични белези (33). Поради изключително рядката морфологична аберация, при този случай бе приложен клинично-ориентиран подход. Диагностични рентгенографии бяха направени в две различни проекции. След провеждане на ендодонтско лечение зъбът беше включен в блокче от транспарентна епоксидна смола и бяха извършени последователни трансверзални срезове на корена през един милиметър с помощта на микротом Leica SP1600 (Leica Microsystems, Wetzlar, Germany). Получените образци бяха изследвани със стереомикроскоп Leica SG (Leica Microsystems, Wetzlar, Germany) при увеличение $\times 12,5$ и заснети с дигитална камера.

Външна коренова анатомия

Бе измерена обща зъбна дължина от 22,3 мм с дължина на корена от ЕЦГ до апекса 12,5 мм. По *ме-*



Фиг. 1. Външна коренова морфология на премолара: А) Медиална повърхност. Б) Букална и дистална повърхност. В) Медиална повърхност с поглед към С-образния апикален отвор.

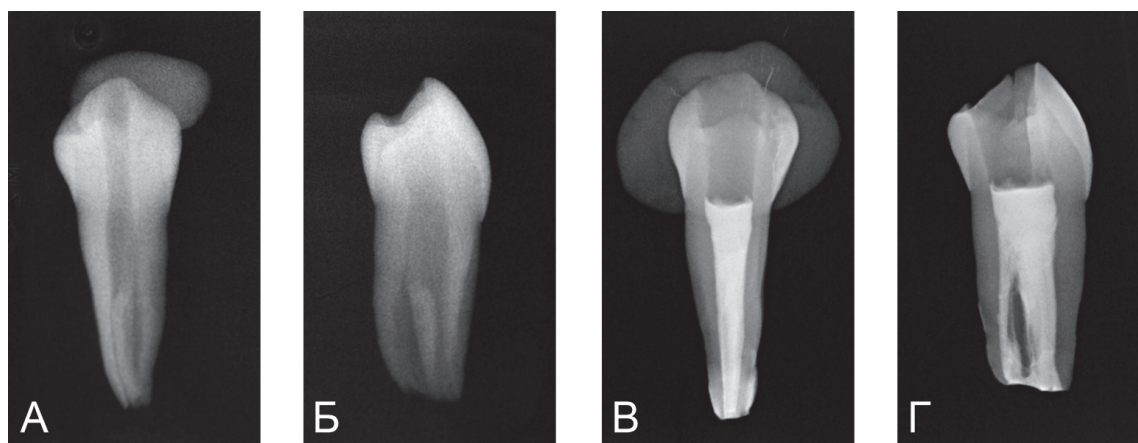


Фиг. 2. А) Оклузален вид на клиничната коронка с поглед към вътрешността на пулпната камера, Б) към лингвалната коренова повърхност и В) към апикалната зона с полулунен С-образен апикален отвор.

диалната радикулярна повърхност се наблюдаваше дълбока и вгъната надлъжна бразда с медико-лингвално разположение, отграничаваща една по-широка букална част на корена от два-пъти по-тъсна лингвална част (Фиг. 1А). В коронарната част на корена тя бе изявена като плитка депресия, с начало на изразена бразда на 5.5 мм от ЕЦГ, която достига до самия апекс. **Дисталната** коренова повърхност бе гладка. В средната трета на **вестибуларната** повърхност бе регистрирана плитка бразда (Фиг. 1Б). **Лингвалната** повърхност бе гладка и значимо по-тъсна от букалната, като медиалната бразда създаваше визуално впечатление за наличие на слят лингвален корен, отграничен само от медиално (Фиг. 1В и Фиг. 2Б). **Апикалната зона** се характеризираше с един С-образен апикален форамеи, с дъга, отворена към медиално и лека медиална извивка при лингвалния ѝ полюс (Фиг. 1В и Фиг. 2В).

Рентгенографска характеристика

Рентгенографското изследване в **буко-лингвална проекция** (Фиг. 3А) показва образ на еднокоренов премолар с широк основен канал, който в средата на корена се разделя на два канала – медиален и дистален. **Медико-дисталната проекция** (Фиг. 3Б) също показва необичайно широко канално пространство с бифуркация в средата на корена, от която се отделят един по-широк букален канал и неясен лингвален, припокриван от широката сянка на браздата. Буко-лингвалната ширина на корена в апикалната му половина също бе необичайна. Апикалната зона бе с по-скоро квадратна форма, като липсваше типичната коничност на корена при неговия връх. Въз основа на противоречивите данни, получени от тези две рентгенографии, бе потвърдено наличието на сложна корено-канална морфология в апикалната половина на корена, но



Фиг. 3. Рентгенографии в две проекции: Диагностични (А и Б) и след запълване на кореновите канали (В и Г).

бе невъзможно да се прецизира точното разположение на двата канала.

Ендодонтска анатомия и ендодонтско лечение

След оформяне на първоначалния ендодонтски достъп бе установен плавен преход на пулпната камера в един централно разположен и необичайно широк канал с неправилна форма. След щателно отстраняване на остатъците от покрива на пулпната камера и внимателен оглед с бинокулярни увеличителни лупи Labo-clip (Eschenbach, Nürnberg, Germany) с увеличение $\times 2,5$ и сондиране на лингвалната стена на канала с Orifice Micro-Opener (Dentsply Maillefer, Ballaigue, Switzerland), бе намерен и по-тесен кръгъл лингвален орифициум на 5,5 мм под нивото на ЕЦГ.

Каналите бяха разширени с машинни инструменти ProTaper Universal (Dentsply Sirona, Ballaigues, Switzerland) до размери F5/0.06 и F3/0.09, респективно, като широкият вестибуларен канал бе обработен допълнително с ръчни К и Н-пили до #80–140. За obtуриране на каналите бяха използвани стандартизирани гутаперчови щифтове ProTaper Universal (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Switzerland) F5 и F3 и AH Plus (Dentsply DeTrey GmbH, Konstanz, Germany) като сийлър. В широката коронарна част бе приложен топъл кондензационен метод (BeeFill 2 in 1, VDW Dental GmbH, Munich, Germany). Контролните рентгенографи в две проекции след obtурирането на каналите показаха ясно много широк букален канал и по-тесен лингвален, сливащи се в широката апикална зона. Вътрешните очертания на двата канала бяха неясни, за разлика от външните (Фиг. 3В и Г).

Стереомикроскопско изследване

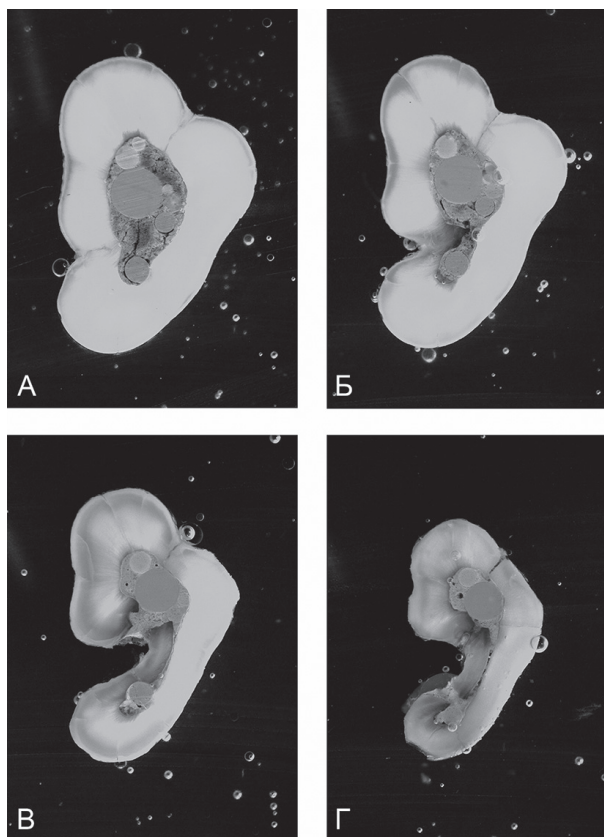
Анализът на последователните аксиалните коренови срезове (Фиг. 4А-Г) показва нетипично триъгълно-сърцевидно сечение на корена в коронарната му част и С-образно в апикалната му половина, дължащо се на характерна дълбока медиолингвална радикуларна бразда и плитка букална бразда. Наблюдаваше се централно разположена пулпна камера с триъгълна форма и много широк букален канал с необичайна форма, преминаваща от овално-капковидна, с по-широкия си диаметър от дистално, към бъбрековидна. Двата канала бяха свързани с дъговиден истмус, който постепенно се разширява в апикална посока, достигайки до апикалната зона като С-образен апикален форамен. На някои от нивата се забелязваше проникване на сийлъра в истмуса. Въз основа на това корено-ка-

налната конфигурация на премолара бе класифицирана като С-образна от категория С1 – пълен С-канал с необичаен С-образен апикален форамен.

Обсъждане

При долните втори молари С-образният орифициум или дъгата, свързваща орифициумите, е ясно видима на пода на пулпната камера (23, 26). За разлика от тях, при долните премолари С-образна анатомия се среща много рядко в коронарната част на корена, като най-често се наблюдава нормален кръгъл или овален орифициум. Изявата ѝ обичайно започва от средата на корена, като може да ангажира средната и/или апикалната коренова трета. Кореновият канал може да бъде разделен условно на три части – нормални коронарна и апикална част и С-образна средна част (16, 17, 32).

Fan и кол. формулират следните условия за доказване наличието на С-образен канал при долните премолари: 1. Единичен корен; 2. Наличие на С1 или С2 конфигурация на поне едно кореново ниво; 3. Наличие на надлъжна (оклузо-апикална) бразда



Фиг. 4. Аксиални срезове на корена: А) 4,5 мм от ЕЦГ. Б) 5,5 мм от ЕЦГ. В) 5 мм от анатомичния апекс. Г) 3 мм от апекса.

по външната коренова повърхност. През 2012 г. те предлагат едно по-детайлно описание и класификация на С-канала при P1 inf в следните 4 категории, различни от тези при M2 inf:

А. Непрекъснат С-образен канал;

Б. Полулумен букален канал;

С. Комбинация от непрекъснат С-канал и полулумен букален;

Д. С-образен канал, прекъснат от един или повече по-тесни нормални канали, като С-канала е представен от полулумен букален канал (17).

Установено е, че наличието на дълбоки радикулярни бразди има значима корелация с честотата на изява на С-образна конфигурация при P1 inf (15–17), особено когато е налице т. нар. „аномален“ корен на Tomes от 3 и 4 степен (15, 31). Браздите са локализирани преимуществено по **медно-лингвалната** коренова повърхност (20, 26, 32). В конкретния случай се наблюдаваше такъв тип корен от степен 4, с дълбока и вгъната МЛ-бразда, ангажираща апикалната половина на корена, която е характерна за С-образната конфигурация. Дотук обаче свършват сходствата му с типичния С-образен премолар.

Сама по себе си категорията C1 („А“ вариант) е една от най-рядко срещаните при първия долен премолар – 16.5% (17). Това изследване представя анатомичен случай на необичаен C1 морфотип, за какъвто до сега няма съобщения в ендодонтската литература. Той не съвпада с нито един от 3D вариантите на С-канал, представени от други автори (9, 15–17, 24, 28). В коронарната си част той е представен от един необичайно широк букален канал с нетипично напречно сечение и значимо по-тесен лингвален, който се отделя в средата на корена. Двата канала обаче остават свързани чрез С-образен истмус, който постепенно се разширява в апикална посока, като накрая формира един общ С-образен апикален форамен.

Категорията C1 присъства на всички аксиални нива от средата на корена до самия му връх. Съобразно познанията на автора, това е първото изследване, представящо случай на такава рядка модификация на C1 конфигурацията при долен премолар, при която се наблюдава и С-образен форамен. Обичайно С-образната корено-канална система завършва апикално чрез C4 или C5 категория – един или повече кръгли апикални отвори, които могат да представляват изход на единични или слети коренови канали. Възможна е и C6 категория, при която липсва канален лумен (9, 15–17, 24). Vega-Lizama и кол. са намерили 1 случай, в който С-конфигурация е установена и в апикалния 1 мм, но не и в самия апикален форамен (32).

Както отбелязват Fan и кол., морфологията на С-образния премолар при различните раси и ет-

носи би могла да изявява различни характеристики (17). Корено-каналната морфология на долните премолари може да бъде твърде сложна, така че познаването на потенциалните ѝ анатомични аберации е едно от важните условия за успешно ендодонтско лечение (4, 7). Тъй като С-образната анатомия се среща рядко в коронарната част на канала, аномалията не може да бъде предсказана според морфологията на пода пулпната камера. Единственият начин за категорично ѝ доказване в клинични условия е конусно-лъчевата компютърна томография (СВСТ) (12, 14, 18).

Изводи

Макар и много рядко, феноменът С-образен долен премолар може да се срещне и при българското население и да има специфични характеристики. В представения тук анатомичен случай на необичаен C1 морфотип, той е изявен в апикалната 1/2 на корена, като ангажира и самата апикална зона, формирайки С-образен апикален форамен.

Библиография

1. Кирилова Ж., С. Топалова-Пиринска. Сложният свят на ендодонтията. 2014. Direct Services, София, с. 136–143.
2. Триголос, Н.Н. и др. Сочетания С-образных корневых каналов в нижнечелюстных премолярах и вторых нижнечелюстных молярах между собой и со сложными каналами других зубов нижней челюсти по данным конусно-лучевой компьютерной томографии. Эндодонтия Today, 2017; 15 (1):20–23.
3. Al-Mahroos S.A., A.A. Al-Sharif, I.A. Ahmad. Mandibular premolars with unusual root canal configuration: A report of two cases. Saudi Endod J, 2016; 6 (2):87–91.
4. Alzahrani M.S. Two case reports of C-shaped mandibular premolars with three and four root canals. Int J Oral Dent Health, 2021; 7 (1):126.
5. Al Yahya R.S., et al. Root canal configuration and its relationship with endodontic technical errors and periapical status in premolar teeth of a Saudi sub-population: A cross-sectional observational CBCT study. Int J Environ Res Public Health, 2023; 20 (2):1142.
6. Baisden M.K., J.C. Kulild, R.N. Weller. Root canal configuration of the mandibular first premolar. J Endod, 1992; 18 (10):505–508.
7. Bantawa S., et al. Assessment of root and root canal morphology of mandibular premolars using cone beam computed tomography in a tertiary center of Nepal. JGMC Nepal, 2022; 15 (2):162–167.
8. Bharadwaj B., et al. C-shaped root canal configuration – A review. European Journal of Molecular & Clinical

- Medicine, 2020; 7 (10):652–657.
9. Boschetti E., et al. Micro-CT evaluation of root and canal morphology of mandibular first premolars with radicular grooves. *Braz Dent J*, 2017; 28 (5):597–603.
 10. Brea G., F. Gomes, J.F. Gomez-Sosa. Cone-beam computed tomography evaluation of C-shaped root and canal morphology of mandibular premolars. *BMC Oral Health*, 2021; 21:236.
 11. Bürklein S., R. Heck, E. Schäfer. Evaluation of the root canal anatomy of maxillary and mandibular premolars in a selected German population using cone-beam computed tomographic data. *J Endod*, 2017; 43 (9):1448–1452.
 12. Chauhan R., S. Singh, A. Chandra. A rare occurrence of bilateral C-shaped roots in mandibular first and second premolars diagnosed with aid of spiral computed tomography. *J Clin Exp Dent*, 2014; 6: e440–443.
 13. Chen C., et al. Prevalence and correlation of C-shaped root canals of mandibular premolars and molars in Eastern Chinese individuals. *Sci Rep*, 2022; 12 (1):19779.
 14. Choi Y.J., et al. Canal configuration and root morphology of mandibular premolars using cone-beam computed tomography in a Korean population. *Clin Oral Investig*, 2022; 26 (3):3325–3332.
 15. Dou L., et al. Root anatomy and canal morphology of mandibular first premolars in a Chinese population. *Sci Rep*, 2017; 7:750.
 16. Fan B., et al. Root canal systems in mandibular first premolars with C-shaped configuration. Part I: Micro-computed tomography mapping of the radicular groove and associate root canal cross-section. *J Endod*, 2008; 34 (11):1337–1341.
 17. Fan B., et al. Three-dimensional morphological analysis of C-shaped canals in mandibular first premolars in Chinese population. *Int Endod J*, 2012; 45:1035–1041.
 18. Gomes K., G. Brea, J.F.G. Sosa. Root canal treatment of a mandibular first premolar with a category 3 C-shaped root canal anatomy: a case report. *ENDO – Endodontic Practice Today*, 2018; 12 (3):163–168.
 19. Hong X., et al. Lingual radicular Rift Valley in a mandibular right first premolar root: Report of a rare case and review of the literature. *Int J Morphol*, 2013; 31 (1):338–344.
 20. Jang Y.E., et al. Prevalence of non-single canals in mandibular premolars and correlation with other anatomical variants: an in vivo cone beam computed tomography study. *BMC Oral Health*, 2019; 19 (1):272.
 21. Kaya Büyükbayram I., et al. Investigation using cone beam computed tomography analysis of radicular grooves and canal configurations of mandibular premolars in a Turkish subpopulation. *Arch Oral Biol*, 2019; 107:104517.
 22. Khorasani M., et al. Endodontic treatment of C-shaped mandibular premolars: A case report and review of literature. *Iran Endod J*. 2021; 16 (4):244–253.
 23. Kirilova J., S. Topalova-Pirinska. C-shaped configuration of the root canal system – problems and solutions. *Journal of IMAB – Annual Proceeding (Scientific Papers)*, 2014; 20 (1):504–509.
 24. Liu N., et al. A micro-computed tomography study of the root canal morphology of the mandibular first premolar in a population from southwestern China. *Clin Oral Investig*, 2013; 17 (3):999–1007.
 25. Martins J.N.R., H. Francisco, R. Ordinola-Zapata. Prevalence of C-shaped configuration in the mandibular first and second premolars: A cone-beam computed tomographic in vitro study. *J Endod*, 2017; 43 (6):890–895.
 26. Mashyakh M.H., et al. C-shaped canal configuration in mandibular premolars and molars: Prevalence, correlation, and differences: An *In Vivo* study using cone-beam computed tomography. *Niger J Clin Pract*, 2020; 23 (2):232–239.
 27. Moreno J.O., et al. Micro-computed tomographic evaluation of root canal morphology in mandibular first premolars from a Colombian population. *Acta Odontol Latinoam*, 2021; 34 (1):50–55.
 28. Ordinola-Zapata R., et al. Micro-CT evaluation of C-shaped mandibular first premolars in a Brazilian subpopulation. *Int Endod J*, 2015; 48 (8):807–813.
 29. Pedemonte E., et al. Root and canal morphology of mandibular premolars using cone-beam computed tomography in a Chilean and Belgian subpopulations: a cross-sectional study. *Oral Radiology*, 2018; 34 (2):143–150.
 30. Shemesh A., et al. Radicular grooves and complex root morphologies of mandibular premolars among Israeli population. *J Endod*, 2020; 46 (9):1241–1247.
 31. Sierra-Cristancho A., et al. Micro-tomographic characterization of the root and canal system morphology of mandibular first premolars in a Chilean population. *Sci Rep*, 2021; 11:93.
 32. Vega-Lizama E.M., et al. Root canal morphology of the mandibular first premolars in a Yucatecan population using cone beam computed tomography: An *in vitro* study. *Int J Morphol*, 2018; 36 (4):1216–1221.
 33. Wheeler's Dental Anatomy, Physiology, and Occlusion. Stanley J. Nelson, Major M. Ash Jr. 1921, 9th ed. Saunders Elsevier, St. Louis, Missouri. Chapter 10: The Permanent Mandibular Premolars, pp. 157–170.

Постъпила – 24.01.2023 г.

Приета за печат – 15.03.2024 г.

Адрес за кореспонденция:

Д-р Янета Кузманова, PhD
Катедра „Консервативно зъболечение и ендодонтия“
ФДМ, МУ – София
Бул. „Г. Софийски“ № 1, София – 1431
Email: y_kuzmanova@abv.bg

Address for correspondence:

Dr. Yaneta Kouzmanova, DMD, PhD
Dpt. Conservative Dentistry and Endodontics
FDM, MU-Sofia
1, G. Sofiyski Blvd, 1431, Sofia
Email: y_kuzmanova@abv.bg

ПРОТЕТИЧНА ДЕНТАЛНА МЕДИЦИНА

ПРОМЕНИ В ПОВЪРХНОСТНАТА ТЕКСТУРА НА ФОТОПОЛИМЕРИЗИРАЩА ПЛАСТМАСА СЛЕД ПРИЛОЖЕНИЕ НА РАЗЛИЧНИ МЕТОДИ ЗА ПОЧИСТВАНЕ И СЪХРАНЕНИЕ

Н. Миланов*, М. Янкова**, М. Костадинов***,
С. Сумеонова***, Б. Йорданов****, Т. Узунов*****

CHANGES IN THE SURFACE TEXTURE OF LIGHT-CURING ACRYLIC AFTER USING OF DIFFERENT HYGIENE MEANS AND STORAGE METHODS

Milanov N.*, M. Yankova**, M. Kostadinov***,
S. Simeonova***, B. Yordanov****, T. Uzunov*****

Резюме. Целта на изследването е да се установят промени в грапавостта на два вида пластмаса, използвани за репаратура на снемачими протези при третирането им с различни средства за почистване и дезинфекция и методи на тяхното съхранение.

Материал и методи: За изпълнение на поставената цел са изработени 63 броя пробни тела с дебелина 3 mm и диаметър 10 mm. Образците са разпределени в три групи в зависимост от материала, от който са изработени. Експерименталните условия, при които са поставени пробните тела, са 21 на брой. Те симулират методите за почистване и съхранение на плакови протези, както и на такива след репаратура със светлиннополимеризираща пластмаса. Грапавостта е изследвана чрез АФМ (атомно-силов микроскоп). Измерени бяха средната квадратична грапавост (R_q), средната аритметична грапавост (R_a) и разликата между най-високата и най-дълбоката точка (R_{max}).

Резултати: При обследването на повърхностната текстура на пробните тела с атомно-силов микроскоп (АФМ) най-ниските стойности на средната квадратична (R_q) и средната аритметична грапавост (R_a) са регистрирани при опитните образци от топлополимеризираща пластмаса ($R_q=12.80\pm1.43/R_a=9.12\pm1.06$), а най-малката разлика между най-високата и най-дъл-

Summary. The aim of this study is to determine changes in the roughness of two types of acrylics used for the repair of removable dentures when they are treated with different cleaning and disinfecting agents and methods of their storage.

Material and method: The study was performed on 63 samples with a thickness of 3 mm and a diameter of 10 mm were made. The samples are divided into three groups depending on the material from which they are made. The experimental conditions under which the test samples are placed are 21 in number. The roughness was investigated by AFM (atomic force microscope). The mean square roughness (R_q), the arithmetic mean roughness (R_a) and the difference between the highest and the deepest point (R_{max}) were measured.

Results: When examining the surface texture of the specimens with an atomic force microscope (AFM), the lowest values of mean square (R_q) and arithmetic mean roughness (R_a) were recorded for the experimental samples of the thermosetting plastic ($R_q=12.80\pm1.43/R_a=9.12\pm1.06$), and the smallest difference between the highest and the deepest point (R_{max}) (107.31 ± 10.66) was again measured in Group A samples.

* Асистент в Катедра по протетична дентална медицина, ФДМ, МУ – София

** Гл. асистент в Катедра по протетична дентална медицина, ФДМ, МУ – София

*** Асистент във Факултет по химия и фармация, Софийски университет „Св. Климент Охридски“

**** Професор в Катедра по протетична дентална медицина, ФДМ, МУ – София

***** Доцент в Катедра по протетична дентална медицина, ФДМ, МУ – София

боквата точка (R_{max}) (107.31 ± 10.66) е измерена отново при пробни тела от група А.

Заключение: Най-малка грапавост при всички тестови пробни тела се установява при използване на почистващи таблетки Protefix и ултразвуково почистване.

Ключови думи: грапавост, AFM, пластмаса, средства за хигиена

Conclusion: The smallest roughness of all tested specimens was found when using Protefix cleaning tablets and ultrasonic cleaning.

Key words: roughness, AFM, acrylics, hygiene means

Въведение

Б. Атанасов и кол. [1], D. Jagger и A. Harrison [12] разпределят препаратите за почистване в 5 основни групи: алкални пероксиди (Steradent), алкални хипохлориди (Dentural), киселини (Denclean), дезинфектанти (напр. Chlorhexidine) и ензими (Polident). Най-употребяваните разтвори са: Corega – оксидиращи агенти и протеолитични ензими, Steradent – алкален пероксид и оксидирани агенти на ефервесцентна основа, Polident – натриев перборат, калиев персулфат, детергенти на ефервесцентна основа, ензими, Denclean – хипохлориста киселина 6,5%.

Според същите автори протезите трябва да престояват ежедневно в натриев хипохлорид за 20 минути и след това да се изплакват със студена вода. При снемателните протези за дълготрайна употреба също е препоръчително да се използват мека четка и сапун за почистване преди наkisването. Също така отбелязват, че при някои от препаратите има лек ефект на обезцветяване от съдържанието на киселини в тях. Те смятат, че използването на ефервесцентни пероксиди може да доведе до увреждане на повърхността на снемателните протези поради образуването на мехурчета.

Н. Nikawa и кол. [20, 21], Н. Yilmaz и кол. [30] също смятат натриевия хипохлорид за най-ефективен при почистване. Те наблюдават значително редуциране на клетъчния брой на *S. Aureus*, *S. Sobrinus* и *C. Albicans* при наkisване на снемателните протези за 5 минути в 5,25% натриев хипохлорид в сравнение с 2% разтвор на същия, 3,5% Savlex и 5% Deconex.

Н. Hadjieva [9], С. Jin и кол. [14] отбелязват значителна промяна на цвета и грапавостта при използване на ензимни препарати. Акрилните пластмаси променят цвета си във всички разтвори.

Р. К. Pahuja и кол., от друга страна, не регистрират съществена промяна на твърдостта в зависимост от химичния състав на разтворите. Според тях твърдостта се намалява с увеличаване на времето на експозиция в разтворите [22].

Екипът на А. Kiesow и кол. [15] изследва въздействието на различните методи за почистване върху протезното поле. Те правят двугодишно изследване, в което наблюдават въздействието на различни химични и механични методи за хигиена върху снемателните протези от полиметилметакрилат. В заключение изказват становището, че използването на вода за уста на базата на изопропилалкохол уврежда повърхността на протезите. Използването на четка и паста причинява драскотини по повърхността на протезата и загуба на материал. Разтворите на натриевия хипохлорид (белина) имат висок антимикробен потенциал, по-щадящи са към протезната повърхност, но имат корозионен потенциал и не могат да бъдат използвани, ако протезата има метални части. Сходни са констатациите и на Н. F. Paranhos и кол. [23], D. Yanikoglu и Y. Duymus [29].

Автори като А. Unlu и кол. [27] изследват промяната на цвета след дезинфекция, като установяват, че всякакъв вид дезинфекция причинява побеляване на протезата. Изследването си те извършват чрез 6 вида дезинфектанти, наблюдавайки действието им върху 4 вида пластмаси, като отчитат пробите чрез рефлектоскоп.

Т. Ма и кол. [16] изследват дали дезинфектантите променят повърхността на протезите или само цвета и използват 5 различни дезинфектанта върху 5 различни пластмаси. Установяват, че ако дезинфектантът се използва до 30 минути и до 7 дена без смяна, не настъпват значителни промени.

В публикациите на R. Richmond и кол. [25], А. Harrison и R. Huggett [10], R. Durkan и кол. [7] е показано въздействието на дезинфектантите върху различни видове пластмаса (полиметилметакрилат, валпласт, дефлекс, родекс, тревалон). Изследователите наблюдават какви промени настъпват в грапавостта, цвета и устойчивостта на протезата. Те установяват, че дезинфектантите променят като цяло грапавостта, цвета и твърдостта на различните пластмаси, като отчитат, че полиамидите показват по-ниска твърдост и по-висока грапавост преди и след наkisването. Значително намаляване на твърдостта се наблюдава при всички пластмаси с изключение на полиметилметакрилатите.

A. Harrison и R. Huggett [10] изследват специфичното действие на износването на снемателите протези от полиметилметакрилат при почистването с електрическа четка и широко използвани паста за зъби, четкайки протезите с различни режими 5000, 10 000, 20 000 оборота в минута. В края на проучването установяват, че колкото по-високи са оборотите и по-абразивна пастата, толкова по-дълбоки са грапавините по протезата.

G. Polyzois и кол. изследват действието на пероксидите и хипохлорида върху блясъка, цвета и абсорбцията от различни пластмаси [24]. В заключение установяват, че блясъкът и цветът се засягат по-малко от действието на пероксидите. Престоят на акрилни пластмаси в натриев хипохлорид показва висока абсорбция и е клинично неприемлив метод, който трябва да се избягва.

За промени в грапавостта и освобождаване на йони от металните части на протезите съобщават в своя публикации и Felipucci и кол. [8]. Установяват, че на кисването в разтвор не променя металната грапавост, но разтворите трябва да се използват с повишено внимание.

За предимствата на 2% глутаралдехид, който не причинява промени в денталните материали, дават информация в своята публикация C. Shen и кол. [26] и отбелязват значителна промяна на цвета и грапавостта при използването на препарати, съдържащи ензими.

Независимо, че почистването с четка и вода е един от най-разпространените методи, той също причинява промени върху повърхността на протезата. Механичното почистване с четка и вода води до увеличаване на грапавостта и загуба на тегло според L. A. Machado и кол. [17].

Според J. Žilinskas и кол. [32], разглеждайки всички механични техники за почистване за снемателите протези, които включват използването на четка, констатира, че те имат негативен ефект върху повърхността на протезата, от една страна, а от друга, използването на химични методи като самостоятелен способ за хигиена, са недостатъчно ефективни. Използването на абразивна паста и твърда четка причиняват най-големи повърхностни промени. Авторите не препоръчват използването на сода за хляб като почистващо средство и препоръчват използването на по-меки четки. Като заключение установяват, че постигането на оптимално почистване и минимално нараняване на денталните материали се извършва с редовни посещения на пациентите, носещи снемателни протези, при денталните лекари, които трябва да полират повторно протезата и да провеждат мотивационни и обучителни програми.

Според проведени изследвания от редица автори [2, 4] различните средства за почистване, дезинфекция и съхранение водят до промени в грапавостта, механичните качества, абсорбцията на вода, промени в теглото и цвета при различните пластмаси, използвани за изработване и поправка на снемателни протези.

С. Ural и кол. [28] сравняват стойностите на грапавост при твърдите акрилни пластмаси и установяват, че всички разтвори увеличават грапавостта без статически значими разлики. Установяват, че Polident влияе по-лошо на акриловите пластмаси и затова за тях се препоръчва употребата на Corega. NaOCl предизвиква корозия на металните елементи.

Целта на изследването е да се установи промяната в степента на грапавост на два вида пластмаса, използвани за репаратура на снемателни протези при третирането им с различни средства за почистване и дезинфекция и методи на тяхното съхранение.

Материал и методи

За да се установи промяна в грапавостта са изработени 63 броя пробни тела с дебелина 3 mm и диаметър 10 mm. Те са разпределени в три групи в зависимост от материала, от който са изработени. Експерименталните условия, при които са поставени пробните тела, са шест на брой. Те симулират методите за почистване и съхранение на плакови протези, както и на такива след репаратура със светлиннополимеризираща пластмаса. За изработването на прототипите на пробните тела са използвани фабрично калибрирани восъчни плаки с дебелина 3 mm, изработени по конвенционална кюветна техника от топлополимеризираща пластмаса, а от фотополимеризираща – такава чрез полимеризация във фотополимерна пещ.

– Първа група (А) – 21 броя пробни тела, изработени от конвенционална топлополимеризираща пластмаса, Meliodent (Heraeus Kulzer).

– Втора група (В) – 21 броя пробни тела, изработени от фотополимеризираща пластмаса, Bioacryl (Nais 2002).

– Трета група (С) – 21 броя пробни тела, изработени от фотополимеризираща пластмаса, Bioacryl (Nais 2002) и покрити едностранно с фотополимерен лак (Nais 2002).

Опитни постановки в зависимост от методите на почистване и условията за тяхното съхранение:

– 1-ва опитна постановка (контролна) – пробни тела А 1–3, В 1–3, С 1–3 – пресъздава почистването

на снематите протези от конвенционална пластмаса, както и на такива, репарирани със светлинно-полимеризираща пластмаса, чрез изплакване само с вода и съхранение в изкуствена слюнка, вода или в сух съд.

– 2-ра опитна постановка – пробни тела А 4–7, В 4–7, С 4–7 – симулира почистването на снематите протези от конвенционална пластмаса, както и на такива, репарирани със светлиннополимеризираща пластмаса с Corega tabs за 15 минути и връщане в изкуствена слюнка, вода, сух съд или отново в разтвор за 24 часа.

– 3-та опитна постановка, пробни тела А 8–11, В 8–11, С 8–11 – симулира почистване на снематите протези от конвенционална пластмаса, както и на такива, репарирани със светлиннополимеризираща пластмаса с 0.5% разтвор на натриев хипохлорид (NaOCl) за 5 минути и съхранение в изкуствена слюнка, вода, сух съд или в 0.1% разтвор натриев хипохлорид (NaOCl) за 24 часа.

– 4-та опитна постановка, пробни тела А 12–15, В 12–15, С 12–15 – симулира почистване на снематите протези от конвенционална пластмаса, както и на такива, репарирани със светлиннополимеризираща пластмаса с Protefix tabs за 15 минути и съхранение в изкуствена слюнка, вода, в сух съд или в разтвор за почистване за 24 часа.

– 5-а опитна постановка, пробни тела А 16–18, В 16–18, С 16–18 – симулира почистване на снематите от конвенционална пластмаса, както и на такива, репарирани със светлиннополимеризираща пластмаса в ултразвукова ваничка за 16 минути и съхранение в изкуствена слюнка, вода или в сух съд.

– 6-а опитна постановка, пробни тела А 19–21, В 19–21, С 19–21 – симулира почистване на снематите протези от конвенционална пластмаса, както и на такива, репарирани със светлиннополимеризираща пластмаса с мека четка и сапун и съхранение в изкуствена слюнка, вода или в сух съд.

Изкуствената слюнка, използвана за съхранение на опитните образци, е със състав: натриева карбоксиметилцелулоза, калиев хлорид, натриев хлорид, магнезиев хлорид, калциев дихлорид, дикалиев хидроген ортофосфат, дикалиев ди-хидроген фосфат, натриев флуорид, сорбитол, метил р-хидроксibenzoат.

За изпълнение на задачата е използван методът на атомно-силовата микроскопия (AFM). За оценка на измененията на повърхностните характеристики на опитните образци са взети стойностите за средноаритметична грапавост (Ra), средноквадратична грапавост (Rq) и стойността на максимална разлика по височина между най-дълбоката и най-високата точка (Rqmax).

За статистическа обработка на резултатите са използвани one way Anova и Student's t-test.

Резултати

При обследване на получените резултати на средната квадратична грапавост (Rq) при различните почистващи режими наблюдаваме статистически значими разлики при опитни тела от група А. Най-ниски стойности са получени при третиране с разтвор Protefix (7.63 ± 1.05), следвани от почистване с ултразвук (9.60 ± 2.02) при група А и група С (10.00 ± 1.90). Почистването с четка води до значително повишаване на средната квадратична грапавост (Rq), както и почистването с разтвор на NaOCl, като това се наблюдава при тела от група В (55.35 ± 27.48) и С (69.70 ± 5.63). При почистването с разтвор Corega на опитни тела от група С е установено повишаване на средната квадратична грапавост (26.83 ± 3.63) спрямо контролната група опитни тела (20.07 ± 3.82) (табл. 1).

Промяната в средната аритметична грапавост (Ra) при различните почистващи режими е значително

Табл. 1. Средна квадратична грапавост (Rq) при различните почистващи режими

Контролни тела	А	В	С	p<0.05
19.63±5.27	54.30±27.49	20.07±3.82	p=0.17	
Corega	11.30±1.18	31.58±10.46	26.83±3.63	p=0.07
NaOCl	11.73±1.90	55.35±27.48	19.53±4.64	p=0.12
Protefix	7.63±1.05	21.70±8.18	17.93±4.94	p=0.04*
Ултразвук	9.60±2.02	22.97±2.49	10.00±1.90	p=0.0004*
Механична четка	19.47±5.28	18.73±8.41	69.70±5.63	p=0.65
p	p=0.04*	p=0.51	p=0.22	

* Статистическа значимост при $p < 0.05$

Табл. 2. Средна аритметична грапавост (Ra) при различни почистващи режими

Контрола	A	B	C	p<0.05
13.23±0.52	42.80±21.40	15.80±3.13	p=0.16	
Corega	8.00±1.20	24.20±7.75	20.90±2.72	p=0.04*
NaOCl	8.82±1.40	44.60±21.83	15.02±3.76	p=0.16
Protefix	5.75±0.80	16.53±6.02	13.40±4.30	p=0.05*
Ултразвук	5.70±0.51	18.03±1.86	7.27±1.43	p=0.0001*
Механична четка	14.83±7.53	14.00±3.68	17.13±5.25	p=0.64
p	p=0.04*	p=0.46	p=0.27	

* Статистическа значимост при p<0.05

повишена при третирането на опитните тела от група C при почистване с Corega (20.90±2.72), използването на разтвор на натриев хипохлорид при тела от група B (44.60±21.83) и при използването на механична четка при опитни тела от група A (14.83±7.53). Ниски стойности на средната аритметична грапавост се наблюдават при използването на ултразвук в опитни групи A (5.70±0.51) и C (7.27±1.43). Почистването с таблетки Protefix води до ниски стойности на средната аритметична грапавост при опитни тела от група A (5.75±0.80) (табл. 2).

Повишаване на стойностите на максималната разлика между най-високата и най-дълбоката точка (Rmax) се наблюдава при почистване с опитни тела с натриев хипохлорид от група B (348.58±181.25), почистване с Corega на тела от група C (183.93±26.75). Почистващ режим, включващ таблетки Protefix (68.70±10.42) при опитни тела от група A и ултразвук при пробни тела от група C (94.30±17.31) показват най-ниска стойност на максимална разлика между най-високата и най-дълбоката точка (Rmax) (табл. 3).

Най-ниските стойности за трите параметъра (Rq, Ra, Rmax) и при трите групи (A, B, C) са

регистрирани при почистване с таблетки Protefix и при използването на ултразвук. При конвенционалната топлополимеризираща пластмаса (тела от група A) са установени сигнификантни разлики между различните режими (табл. 1–3). Разлики са регистрирани между контролата и третирането с таблетки Protefix и за двата параметъра Rq и Rmax, както и между двата механични режима за Ra и между третирането с таблетки Corega и таблетки Protefix за Rmax (табл. 1–3).

При фотополимеризиращата пластмаса (пробни тела от група B) се отчете разлика в стойностите на Rq, Ra, Rmax между контролната група (пробни тела, които не са третирани с почистващи разтвори) и режима на почистване с NaOCl, където се установи тенденция за покачване на стойностите и на трите параметъра (Rq=55.35±27.48/Ra=44.60±21.83) Rmax=348.58±181.25). Понижаване на стойностите и на трите параметъра (Rq, Ra, Rmax) се установи при механичното третиране на пробните тела с мека четка (Rq=18.73±8.41/Ra=14.00±3.68/Rmax=160.03 ± 55.57). При контролните тела от група B обаче, не са установени статистически значими разлики.

Табл. 3. Максимална разлика между най-високата и най-дълбоката точка (Rmax) при различни почистващи режими

Контрола	A	B	C	p<0.05
175.83±42.98	325.13±155.22	137.17±20.39	p=0.21	
Corega	102.35±6.41	223.35±66.75	183.93±26.75	p=0.14
NaOCl	84.53±11.28	348.58±181.25	152.68±33.50	p=0.29
Protefix	68.70±10.42	170.18±49.66	137.90±22.92	p=0.02*
Ултразвук	87.03±14.26	186.86±14.42	94.30±17.31	p=0.0006*
Механична четка	147.53±25.07	160.03±55.75	171.07±22.69	p=0.65
p	p=0.01*	p=0.74	p=0.29	

* Статистическа значимост при p<0.05

Обсъждане

Различните режими на почистване на снемасмите плакови протези са от ключово значение за запазване на първоначалната повърхностна текстура, без да бъде нарушена. Има данни за научни проучвания, където клиницистите са установили, че грапавостта може да бъде увеличена от неподходящи почистващи режими и това да предизвика натрупване на бактериална микрофлора по грапавите и порьозни повърхности [3, 19, 31].

Използването на натриев хипохлорид (NaOCl) се препоръчва от някои автори като най-ефективно за почистване и дезинфекция на акрилните пластмаси [11, 30]. Според получените от нас резултати това твърдение не се потвърждава, тъй като всекидневното използване на 0,5% разтвор на NaOCl повишава стойностите на средната квадратична грапавост (Rq), на максимална разлика между най-високата и най-дълбоката точка (Rmax), като това се наблюдава при тела от група В и С, както и промяната в средната аритметична грапавост (Ra) за група В. Тези наши резултати показват увреждане на повърхността на изследваните материали, което се потвърждава от Илиан Христов [2], и не потвърждава препоръките на други автори [5, 13] за ежедневно използване на този препарат за почистване и дезинфекция.

При фотополимеризиращата пластмаса, покрит с лак, се отчита разлика в стойностите на Rq, Ra, Rmax между контролната група (пробни тела, които не са третирани с почистващи разтвори) и режима на почистване с Corega, където се установява покачване на стойностите и на трите параметъра. Данните от резултатите на нашето изследване показват увеличаване на грапавостта на режима на почистване с таблетки Corega, което се потвърждава и от други литературни източници [14]. При механичното почистване с четка нашите резултати съвпадат напълно с наблюденията на други изследователи [6, 18] за увеличаване на грапавостта, което ние сме установили при пробни тела от група Е за стойности на трите параметъра (Rq, Ra, Rmax).

Заклучение

С по-ниски стойности за средната квадратична грапавост Rq, средната аритметична – Ra, и максималната разлика между най-високата и най-дълбоката точка Rmax са телата от топлополимеризираща пластмаса спрямо телата от светлиннополимеризиращата пластмаса. При третиране на

пробните тела с химически средства (Corega, Protefix и NaOCl) измерените стойности за Rq и Ra и Rmax са най-ниски при обработката на телата от трите вида пластмаси с таблетки Protefix; най-високи са при обработката на телата от светлиннополимеризираща пластмаса с 0,1% натриев хипохлорид за 24 часа. При обработка на телата от топлополимеризираща пластмаса най-ниски статистически значими стойности за Rq и Rmax са установени при третиране с таблетки Protefix, а за Ra – при третиране с Protefix и ултразвук.

Библиография

1. Атанасов Б. и кол. Средства за хигиена, профилактика и лечение на устната кухина. Второ издание, Пловдив, Автоспектър, 2002; 624.
2. Христов Ил. Сравнителен анализ на меките ребазиращи материали и начини за справяне с техните недостатъци. Дисерт. труд за ОНС „доктор“, ФДМ – Пловдив, 2017.
3. Янкова М. Клинично и експериментално проучване на еластичните материали за подплатяване на цели протези. Дисертация, София, 2018.
4. Янкова М., Н. Миланов, А. Василева, Т. Узунов, Б. Йорданов. Имбибиция и обемни промени на еластичните материали за подплатяване на цели протези. Проблеми на денталната медицина. 2018; 44 (2):7–14.
5. Barnabé W et al. Efficacy of sodium hypochlorite and coconut soap used as disinfecting agents in the reduction of denture stomatitis, *Streptococcus mutans* and *Candida albicans*. *J oral Rehabil.* 2004, 31:453–459.
6. Basker RM, Davenport JC, Thomason JM. *Prosthetic Treatment of the Edentulous Patient*. Blackwell Publishing Company, Fifth edition, 2011; 214–218, 224–226, 228–244.
7. Durkan R, Ayaz EA, Bagis B, Gurbuz A, Ozturk N, Korkmaz FM. Comparative effects of denture cleansers on physical properties of polyamide and polymethyl methacrylate base polymers. *Dent Mater J.* 2013; 32:367–375.
8. Felipucci DNB, Leticia Resende Davil, Helena Freitas Oliveira ParanhosI, Osvaldo Luiz BezzoniI, Rodrigo Ferreira SilvaII, Valéria Oliveira Pagnanoli. Effect of different cleansers on the surface of removable partial denture; *Braz. Dent. J.* 2011; 22 (5).
9. Hadjieva H, Dimova M. Frequency, etiology, diagnostic and treatment of denture stomatitis. – *B: Trakia Journal of Sciences*, St. Zagora, 2006; 3 (1):121–124.
10. Harrison A, Huggett R. Effect of the curing cycle on residual monomer levels of acrylic resin denture base polymers. *J Dent.* 1992; 20:370–4.
11. Harrison A, Jagger RDC. An *in vitro* investigation of the abrasive qualities of a selection of denture-cleaning pastes. *Prim-Dent-Care.* 1997; 4:21–24.

12. Jagger DC, Harrison A. Denture cleansing – the best approach. 1995; 178 (10):413–417.
13. Jagger RG. Effect of the curing cycle on some properties of a polymethylmethacrylate denture base material. J Oral Rehabil. 1978; 5:151–7.
14. Jin C et al. Changes in surface roughness and colour stability of soft denture lining materials caused by denture cleaners. J Oral Rehabil. 2003; 30 (2):125–130.
15. Kiesow A, Sarembe S, Pizzey RL, Axe AS, Bradshaw DJ. Material compatibility and antimicrobial activity of consumer products commonly used to clean dentures. J Prosthet Dent. 2016 115 (2):189–198.e8. doi: 10.1016/j.prosdent.2015.08.010. PMID: 26545863.
16. Ma T, Johnson GH, Gordon GE. Effects of chemical disinfectants on the surface characteristics and color of denture resins. J Prosthet Dent. 1997; 77 (2):197–204. doi: 10.1016/S0022–3913 (97)70235-X.
17. Machado AL et al. Weight loss and changes in surface roughness of denture base and reline materials after simulated toothbrushing in vitro. Gerodontology. June 2012; 29 (2):121–127.
18. Machado AL, Breedings LC, Vergani CE, Perez LEC. Hardness and surface roughness of reline and denture base acrylic resins after repeated disinfection procedures. J Prosthet Dent 2009; 102:115–122.
19. National Health and Nutrition Examination Survey 1988–94 (NHANES III-Phase 1). Denture use and the technical quality of dental prostheses among persons 18–74 years of age: USA, National Center for Health Statistics (NCHS). Doi: 10.1177/002 203459607502S11; Corpus ID: 36722059.
20. Nikawa H, Hamada T, Yamamoto T. Denture plaque – past and recent concerns. J Dent. 1998; 26:299–304.
21. Nikawa H. et al. Commercial denture cleansers-cleansing efficacy against *Candida albicans* biofilm and compatibility with denture-lining materials. Int J Prosthodont. 1995; 8 (5), 434–444.
22. Pahuja RK, Garg S, Bansal S, Dang RH. Effect of denture cleaners on surface hardness of resilient denture liners at various time intervals – an in vitro study. J Adv Prosthodont. 2013; 5 (3):270–277.
23. Paranhos HF, Silva-Lovato CH, de Souza RF, Cruz PC, de Freitas-Pontes KM, Watanabe E, Ito IY. Effect of three methods for cleaning dentures on biofilms formed in vitro on acrylic resin. 2009; 18 (5):427–31.
24. Polyzois G, Niarchou A, Ntala P, Pantopoulos A, Frangou M. The effect of immersion cleansers on gloss, colour and sorption of acetal denture base. Gerodontology, 2013; 30 (2):150–6. doi: 10.1111/j.1741-2358.2012.00657.x.
25. Richmond R, Macfarlane TV, McCord JF. An evaluation of the surface changes in PMMA biomaterial formulations as a result of toothbrush/dentifrice abrasion. Dental Materials. 2004; 20:124–32.
26. Shen C, Javid NS, Colazzi FA. The effect of glutaraldehyde disinfectants on denture base resins. J Prosthet Dent. 1989; 61 (5):583–589. doi: 10.1016/0022–3913 (89)9028–3.
27. Unlu A, Altay OT, Sahmali S. The role of denture cleansers on the whitening of acrylic resins. Int J Prosthodont. 1996; 9:266–270.
28. Ural Ç, Şanal FA, Cengiz S. Effect of different denture cleaners on surface roughness of denture base materials. Clin Dent and Res. 2011; 35 (2):14–20.
29. Yanikoglu D, Duymus Y. Comparative Study of Water Sorption and Solubility of Soft Lining Materials in the Different Solutions. Dental Materials Journal. 2004; 23 (2):233–239.
30. Yilmaz H. et al. Effects of disinfectants on resilient denture-lining materials contaminated with *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus sobrinus* and *Candida albicans*. Quintessence Int. 2005; 36 (5):373–381.
31. Zappini G, Kammann A, Wachter W. Comparison of fracture tests of denture base materials. 2003; 90 (6):578–85.
32. Žilinskas J, Junevičius J, Česaitis K and Junevičiūtė G. The effect of cleaning substances on the surface of denture base material. PMC3867493.

Постъпила – 09.09.2022 г.

Приета за печат – 15.03.2024 г.

Адрес за кореспонденция:

д-р Никола Миланов
Катедра „Протетична дентална медицина“
Факултет по дентална медицина
Медицински университет – София
Бул. „Св. Г. Софийски“ № 1
1431, София, България
e-mail: dr.milanov@nmdentalstudio.com

Address for correspondence:

Dr. Nikola Milanov
Department of Prosthetic Dentistry
Faculty of Dental Medicine
Medical University, Sofia
Bul. „St. G. Sofia“ № 1
1431, Sofia, Bulgaria
e-mail: dr.milanov@nmdentalstudio.com

ПРОТЕТИЧНО ЛЕЧЕНИЕ НА ПАЦИЕНТ С РЕЗЕКЦИЯ НА МАКСИЛАРНИЯ ТУБЕР. КЛИНИЧЕН СЛУЧАЙ

И. Герджиков, DMD, PhD*

PROSTHETIC TREATMENT OF A PATIENT WITH RESECTION OF THE MAXILLARY TUBER. CLINICAL CASE

I. Gerdzhikov, DMD, PhD*

Резюме. Въведение: Оперативното лечение на максиларните тумори нарушава естествената преграда между устната и носната кухина, което води до сериозни нарушения в храненето, говора, дишането и естетиката на пациентите. За възстановяването на увредените функции се използват различни протетични методи на лечение.

Целта на описаният клиничен случай е да оцени възможността за лечение с плътен obturator при пациент с резекция на максиларния тубер.

Материали и методи: Проследява се протетичното лечение на 43-годишна пациентка с резекция на десния максиларен тубер. Предварителният отпечатък от горната челюст беше снет с алгинат след тампониране на дефекта с марля. От светлиннополимеризираща пластмаса се изработи специфична индивидуална лъжица с палатинален бутон навлизащ 5 мм в дефекта. Ръбовете на лъжицата се кантираха с восък и окончателният отпечатък се взе с кремообразен силикон. Височината на оклузията и централната позиция на долната челюст се определиха с восъчни валове. След успешна проба с наредени зъби от топлиннополимеризираща пластмаса с ниско количество остатъчен мономер се изработи плътен obturator.

Резултатите от лечението показаха добро задържане и стабилност на obturatora. Плътното навлизане на obtуриращата част към пода на носната кухина осигури херметизация на дефекта, което позволи успешно възстановяване на говора, храненето и приема на течности.

Заклучение: Съставянето на план на лечение и избор на вид obturator зависят от големината и размера на максиларния дефект, както и от наличието на запазени зъби. В случаите с резекция на максиларния тубер и едностранно обеззъбяване е възможно успешно лечение с плътен obturator.

Ключови думи: максиларен дефект, максиларна резекция, максиларен тубер, максиларен тумор, obturator.

Summary. Introduction: Surgical treatment of maxillary tumors disrupts the natural barrier between the oral and nasal cavity, which seriously disturbs patients' eating, speech, breathing and aesthetics. Various prosthetic treatment methods are used to restore damaged functions.

Aim: The aim of the described clinical case is to evaluate the possibility of treatment with a solid obturator in a patient with resection of the maxillary tuber.

Materials and methods: The prosthetic treatment of a 43-year-old female patient with resection of the right maxillary tuber was monitored. The preliminary impression of the upper jaw was taken with alginate after tamponade of the defect with gauze. A specific individual tray with a palatal button penetrating 5 mm into the defect was made from light-curing plastic. The edges of the tray were lined with wax and the final impression was taken with cream silicone. The height of occlusion and the central position of the lower jaw were determined with wax rims. A solid obturator was fabricated after a successful trial with arranged teeth of low-residual-monomer heat-curing plastic.

Results: Treatment results indicated good retention and stability of the obturator. The tight penetration of the obturating part to the floor of the nasal cavity provided sealing of the defect, which allowed successful restoration of speech, eating and fluid intake.

Conclusion: Forming a treatment plan and choosing the type of obturator depend on the size and the extent of the maxillary defect, as well as on the presence of preserved teeth. In cases of resection of maxillary tuber and unilateral edentulousness, successful treatment with a solid obturator is possible.

Keywords: maxillary defect, maxillary resection, maxillary tuber, maxillary tumor, obturator.

* Гл. асистент, Катедра Протетична дентална медицина, ФДМ, МУ – София.

Въведение

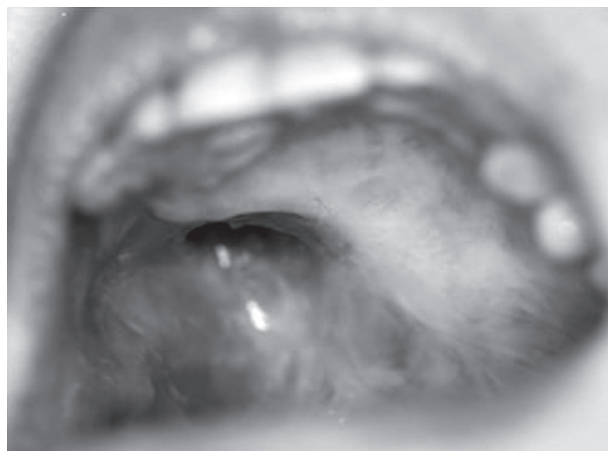
Оперативното лечение на максиларните тумори нарушава естествената преграда между устната и носната кухина, което води до сериозни нарушения в храненето, говора, дишането и естетиката на пациентите (3). За възстановяване на увредените функции се използват различни протетични методи на лечение, които зависят от големината и локализацията на дефекта, както и от наличието или липсата на запазени зъби (7). Приема се, че плътните obturatori са по-подходящи за лечение при малки дефекти, а отворените чашковидни obturatori при обширни дефекти (6). Според някои данни размера на дефекта не оказва съществено влияние върху степента на функционалните нарушения (2). Други проучвания сочат, че локализацията и обема на дефекта са определящи за промените в храненето и говора (10). Установява се, че правилното планиране и конструиране на протезите е решаващо за резултата от лечението, особено при пациенти с големи дефекти (9).

Изследванията показват, че вида на материалите използвани за изработването на протезите оказва влияние върху степента на възстановяване на говора (5). Повечето автори считат, че акриловите пластмаси осигуряват стабилна опора и ретенция на obturатора, с което подобряват храненето и говора на пациентите (1). Според някои данни олекотената форма на кухите obturatori създава предпоставка за по-добра артикулация и фонетика (8). Според други, възможностите за възстановяване на говора не зависят от вида и формата на obturатора (4).

Материали и методи

Клиничният случай проследява протетичната рехабилитация на 43 годишна пациентка оперирана по повод карцином на горната челюст. Вследствие на операцията беше създаден проходен дефект към носната кухина, който затрудняваше храненето, говора и приема на течности. Прегледът показва, че резекцията обхваща дясната алвеоларна кост с прилежащите премолари и молари, както и максиларния тубер с част от твърдото небце до А-линията (Фиг. 1).

За съставянето на план на лечение беше снет предварителен отпечатък с алгинат след предварително тампониране на дефекта с марля. Анализът на гипсовия модел по отношение на обема и локализацията на дефекта, както и възможностите за осигуряване на оптимално задържане и стабил-



Фиг. 1. Интраорален вид на пациента

ност на протезата, насочиха към изработването на плътен obturator. Върху модела от светлиннополимеризираща пластмаса се изработи модифицирана индивидуална лъжица с палатинален бутон с височина 5 мм в областта на дефекта. След ажустирание в устата на пациента индивидуалната лъжица се кантира с отпечатъчен восък оформен с функционални тестове, дефекта се тампонира с марля и окончателния отпечатък се взе с кремообразен силикон. Върху работния модел се очертаха границите на протезната конструкция. За осигуряване на ретенция и стабилност като опорно задръжни средства бяха използвани еднораменна телена кука на зъб 27 и тип „Кемени“ на зъб 13. В следващия клиничен етап с восъчни валове се определи височината на оклузията и централната позиция на долната челюст. След успешна проба с наредени зъби протезата се завърши от топлиннополимеризираща пластмаса с ниско количество остатъчен мономер (Фиг. 2а, б). В заключителния клиничен етап obturатора се ажустира и наартикулира в устата на пациента. Степента на херметизация се тества чрез прием на вода, при което не се забелязва излив през носа.

Резултати

Резултатите от лечението показаха добро задържане и стабилност на obturатора (Фиг. 3). Плътното навлизане на obtуриращата част към пода на носната кухина осигури херметизация на дефекта, което позволи успешно възстановяване на говора и храненето. Беше решен и основен проблем за пациента свързан с невъзможността за прием на течности. Предварително определената височина на obtуриращата част от 5 мм позволи безпроб-



а



б

Фиг. 2 а, б. Палатинален вид на obtуратора

лемно и атравматично поставяне в дефекта. Изработената плътна затворена част на obtуратора даде възможност за лесно почистване и поддържане на устна хигиена, което е основен проблем при тези пациенти. При контролните прегледи се наложиха незначителни корекции на протезата поради декубитални наранявания. След решаването на тези проблеми периода на адаптация към протезата протече нормално.

Обсъждане

Протетичното лечение на пациентите с максиларна резекция е свързано с редица трудности и проблеми. Поради ограниченото отваряне на устата в резултат на постоперативния тризмус и съпътстващата лъчетерапия се затруднява снемането на отпечатък от дефекта. Това налага използването

на специфични отпечатъчни техники. Модифицираната индивидуална лъжица с палатинален бутон улесни поставянето в устата и снемането на функционален отпечатък. Планираната височина от 5 мм на заместващата част на obtуратора осигури нужната херметизация на дефекта, което подобри говора и храненето на пациента. Потвърди се мнението, че obtураторите от акрилова пластмаса осигуряват стабилна преграда между устната и носната кухина, с което подобряват храненето и говора на пациентите (1). Успешното възстановяване на говорната функция показва, че това е възможно не само с кухи obtуратори (8).

Приложената методика на лечение с плътен obtуратор осигури херметизация в областта на тубера въпреки големината на дефекта, което не съвпадна с мнението, че това е възможно само при малки дефекти (6). Постигнатите положителни резултати потвърдиха становището, че правилното планиране и конструиране на протезите е решаващо за резултата от лечението след максиларна резекция (9).

Изводи

Съставянето на план на лечение и избор на вид obtуратор зависят от големината и размера на максиларния дефект, както и от наличието на запазени зъби. В случаите с резекция на максиларния тубер и едностранно обеззъбяване е възможно успешно лечение с плътен obtуратор.



Фиг. 3. Ажустираният obtуратор

Библиография

1. Ali R., A. Altaie, B. Nattress. Rehabilitation of Oncology Patients With Hard Palate Defects Part 3: Construction of an Acrylic Hollow Box Obturator. *Dent Update*, 2015; 42 (7):612–614.
2. Artopoulou I., et al. Effects of Sociodemographic, Treatment Variables, and Medical Characteristics on Quality of Life of Patients With Maxillectomy Restored With Obturator Prosthesis. *J Prosthet Dent.*, 2017; 118 (6):783–789.
3. Dholam K., G. Bachher, S. Gurav. Changes in the Quality of Life and Acoustic Speech Parameters of Patients in Various Stages of Prosthetic Rehabilitation With an Obturator After Maxillectomy. *J Prosthet Dent.*, 2020; 123 (2):355–363.
4. Dos Santos D. M., et al. Oral Rehabilitation of Patients After Maxillectomy. A Systematic Review. *Br J Oral Maxillofac Surg.*, 2018; 56 (4):256–266.
5. Kamarudin K. H., et al. Technique to Add Customized Anterior Acrylic Resin Teeth to a Surgical Obturator. *J Prosthet Dent.*, 2018; 119 (5):852–854.
6. Kanchan P., et al. Rehabilitation of large maxillary defect with two-piece maxillary obturators. *J Cancer Res Ther.*, 2015; 11 (3):664.
7. Corsalini M., et al. Obturator Prosthesis Rehabilitation after Maxillectomy: Functional and Aestheti-

cal Analysis in 25 Patients. *Int J Environ Res Public Health.*, 2021; 18 (23):12524.

8. Rani S., S. Gupta, M. Verma. Hollow Bulb One Piece Maxillary Definitive Obturator – A Simplified Approach. *Contemp Clin Dent.*, 2017; 8 (1):167–170.

9. Sahoo N.K., et al. Oro-Nasal Communication. *J Craniofac Surg.*, 2016; 27 (6):529–533.

10. Sullivan M., et al. Impact of palatal prosthodontic intervention on communication performance of patients' maxillectomy defects: a multilevel outcome study. *Head Neck.*, 2002; 24 (6):530–538.

Постъпила – 27.04.2023 г.

Приета за печат – 15.03.2024 г.

Адрес за кореспонденция:

Д-р Иван Герджиков

ул. Г. Софийски 1, Катедра Протетична дентална медицина, ФДМ, МУ-София

E-mail: ivan_ger1971@abv.bg

Address for correspondence:

Dr Ivan Gerdzhikov

Department of Prosthetic Dental Medicine, Faculty of Dental Medicine, Medical University – Sofia

1, „St. G. Sofiyski“ blvd., 1431 Sofia, Bulgaria

E-mail: ivan_ger1971@abv.bg

ДИГИТАЛНИ ОТПЕЧАТЪЦИ И ТЕХНИКИ ПРИ ПРОТЕТИЧНО ЛЕЧЕНИЕ С ИМПЛАНТАТИ

Д. Смоева, DMD*

DIGITAL IMPRESSIONS AND TECHNIQUES IN PROSTHETIC TREATMENT WITH IMPLANTS

D. Stoeva, DMD*

Резюме: Дигиталните отпечатъци са виртуални 3D копия на протезното поле, които се регистрират със специален апарат – скенер. Основните предимства на виртуалните отпечатъци са свързани с елиминиране нуждата от употреба на отпечатъчни лъжици, спестяване на клинично време, необходимо за размесване на отпечатъчния материал, поставяне в лъжицата и втвърдяване. Някои автори посочват като недостатък първоначалната скъпа инвестиция, която трябва да се направи за апаратура и софтуерни продукти, както и необходимост от допълнително обучение на денталния екип. През последните години дигиталните отпечатъчни системи се развиват и усъвършенстват, но въпреки това *in vivo* проучванията върху точността на виртуалните изображения, все още са малко. В литературните източници точността на интраоралното сканирано изображение е описана в границите между 43.5 μm и 137.0 μm . Редица фактори могат да повлияят на точното регистриране на протезното поле, например позицията на камерата по време на сканирането пряко влияе на достоверността на образа.

Направеният литературен обзор акцентира върху няколко все още недостатъчно изяснени въпроси при дигиталните отпечатъци. Лимитацията на интраоралните скенери е свързана с тяхната проникваща способност. Изследванията по този въпрос са малобройни и нееднозначни. Все още няма утвърден изцяло дигитален протокол на работа, който да бъде оценен в дългосрочен план.

Ключови думи: дигитални отпечатъци, скенер, имплантология, имплантат

Abstract: Digital impressions are virtual 3D copies of prosthetic field, which are taken with specific device – scanner. Main advantages of digital impressions are related to elimination of impression trays, reduction of chairside time for impression material mixing placing and hardening. Some authors point that main disadvantages are initial expensive investment in equipment and software, such as additional training. During the years, digital impression system improves, but still they have some weak points. Literature data report that the precision of scanned image vary between 43.5 μm – 137.0 μm . Variety of factors can affect the true-ness of the prosthetic field, like position of the camera during scanning.

This literature review aimed to highlight some questions in digital impression topic, which are still not well studied. The limitation of intraoral scanners is connected to their restricted light beam penetration. The researches in this field are few. Still there is no trusted and well studies fully digital workflow, which is reliable.

Key words: digital impressions, scanner, implantology, implant

Дигиталните отпечатъци, наричани още оптични [3], репрезентират цифрови данни, които се използват за копиране на интраорални меки и твърди тъкани и заместват физическия отпечатъчен материал [38]. Те са виртуални 3D копия на протезното поле, които се регистрират със специален апарат –

скенер. През 70-те години д-р Франсоа Дюре формулира хипотезата за предаване на оптичен образ от протезното поле, поради което е обявен за баща на дигиталната дентална медицина. През 1983 г. той първи произвежда единична корона като използва CAD (computer aided design) софтуер [32].

* Асистент, Катедра по протетична дентална медицина, ФДМ, МУ – София.

Предимства на дигиталните отпечатъци

В България дигиталните отпечатъци са описани от Д. Филчев, Т. Узунов и И. Катрева [1, 3, 5]. Основните предимства на виртуалните отпечатъци са свързани с: – елиминиране нуждата от употреба на отпечатъчни лъжици – спестяване на клинично време, необходимо за размесване на отпечатъчния материал, поставяне в лъжицата и втвърдяване.

Yuzbasioglu и кол. [44] установяват, че времето, необходимо за снемане на дигитален отпечатък, е 2 пъти кратко, сравнено с това за конвенционален. Други автори посочват като важно предимство елиминирането на грешки, свързани с еластичната деформация и обемните изменения на конвенционалните отпечатъчни материали [43]: – Не се налага дезинфекция и почистване на отпечатъка, което елиминира предаването на заболявания между пациент, стоматолог и зъботехник. – Спестява се голяма част от лабораторните етапи като отливане, радиране, моделиране и се редуцира продължителността на зъботехническата работа [2]; – Не се налага физически транспорт на отпечатъка, което отнема време и ангажира човешки ресурс [3, 10], а цифровият документ се изпраща по електронен път за секунди. – Улеснява се комуникацията и работния процес между отделните членове на екипа; – Спестява се дискомфортът на пациента, свързан с поставянето на отпечатъка – натиск върху тъканите, позиви за гадене, чувство на затруднено дишане, неприятни усещания, следствие от трудно изваждане на отпечатъка от устната кухина [2, 44]. Yuzbasioglu и кол. [44] провеждат интервю на 24 пациента, на които взимат отпечатъци по класически и дигитален метод. Събраните данни показват, че пациентите предпочитат дигиталните отпечатъци пред конвенционалните при всеки един оценен критерий. – Пациентите могат да получат реална представа за планирането на конструкцията и отделните етапи на лечението [41].

Дигиталните отпечатъци дават възможност да се създаде виртуална база данни, които могат да бъдат съхранявани дълговечно без да бъдат разрушени, повредени или компроментирани от външни условия [5, 25].

Като виртуални образи, те не заемат физическо място, което прави съхранението им лесно, а достъпът до тях се осъществява в рамките на няколко секунди. Организацията им в електронни файлове прави търсенето на определени данни просто и бързо.

Недостатъци на дигиталните отпечатъци:

Някои автори посочват като недостатък първоначалната скъпа инвестиция, която трябва да се направи за апаратура и софтуерни продукти, както и необходимост от допълнително обучение на денталния екип [3, 10, 16]. Според Giménez и сътр. [16] опитът, който операторът има, е в пряка връзка с качеството на дигитализирания образ и препоръчват задълбочено обучение и натрупване на добра подготовка на екипа, който регистрира отпечатъците. В друго свое изследване същите автори [17] отчитат, че операторът влияе върху прецизността на снетия дигитален отпечатък, като това не винаги зависи от неговия опит. Някои автори [44] изказват мнение, че антирефлексната пудра, с която се покриват повърхностите подлежащи на сканиране при по-старите версии на интраорални сканиращи устройства, може да се окаже не здравословен фактор за денталния екип и пациента, поради разпръскването и инхалацията на големи количества.

Фактори, влияещи върху точността на сканираното изображение

През последните години дигиталните отпечатъчни системи се развиваха и усъвършенстваха, но въпреки това *ин vivo* проучванията върху точността на виртуалните изображения, все още са малко. В литературните източници точността на интраоралното сканирано изображение е описана в границите между 43.5 μm и 137.0 μm . Редица фактори могат да повлияят на точното регистриране на протезното поле, например позицията на камерата по време на сканирането пряко влияе на достоверността на образа [26].

Nagi и сътр. [34] определят „съшиването“ на отделните елементи на образа или т. нар. грешка при съчетаването (*stitching error*) като едно от най-слабите места на интраоралното сканиране. Авторите смятат, че най-голямо отклонение в точността и достоверността на сканираното изображение е на лице при регистриране на елементи от маргиналната препарация, разположени субгингивално. Същата позиция присъства и в други научни изследвания [28, 29, 34]. Светлинният сноп не притежава реологичните свойства на конвенционалните отпечатъчни материали да „избутват“ механично тъканите, за да може да се регистрира екзактно подвеченната пре-

парационна граница и зоните под нея. Според Науата и кол. [18] скенери с по-голяма сканираща глава предоставят по-точно изображение от устройство с малка глава. Chiu и сътр. [9] установяват, че точността на изображението е в пряка зависимост от сканираната повърхност и най-големи несъответствия се наблюдават в образите на дисталните зони. Park и кол. [35] съобщават, че неправилното регистриране на сканираното транспортно тяло с дефект на образа повече от 15% влияе негативно върху дигиталното изображение и предава неточно позицията на импланта. Giménez и сътр. [16, 17] смятат, че ангулацията на имплантатите не влияе върху прецизността на образа, за разлика от дълбочината на поставените имплантати. Екипът изказва мнение, че имплантати, поставени на нивото на меките тъкани, имат по-малко точен дигитален образ, спрямо тези, поставени на 2 мм и 4 мм субгингивално. Авторите отчитат, че грешката се увеличава пропорционално с увеличаване дължината на сканирания сектор. Според Mricos и кол. [33] при имплантати с външна хексагонална връзка, точността на отпечатъка не се влияе значимо от отпечатъчната техника, ангулацията и тяхното взаимодействие помежду им. При имплантати с вътрешна връзка точността на отпечатъка е значително повлияна от ангулацията на импланта, като отклонението нараства с увеличаване на ангулацията и е най-значимо при 25 градуса.

Дигитални протоколи на работа при протетично възстановяване на единични имплантати

Развитието на компютърните технологии промени методите на лечение в денталната медицина и доведе до създаването на нови работни процеси, които се изпълняват с участието на компютърно подпомогнат дизайн (CAD) и компютърно подпомогнато производство (CAM). През 2000 г. Joda и кол. [23] описват дигитализиран работен протокол при неснимаемо зъбропротезиране върху имплантати. Протоколът започва с трансфер на информацията от протезното поле към компютърния софтуер посредством бинарен код от цифри 0 и 1. Това може да се осъществи като се използва: – сканиращо устройство, което да снесе информацията директно от устната кухина на пациента (интраорален скенер); – класически аналогов отпечатък от протезното поле; – отлят гипсов модел;

В търсене на оптимален вариант за изработка на максимално прецизна конструкция при имп-

лантатно протезиране върху единични имплантати, редица автори прилагат дигитален протокол на работа или комбинирана методика с елементи от класическия метод. Mangano и сътр. [30] представят иновативен изцяло оптичен протокол на работа (SCAN-PLAN-MAKE-DONE®) за изработка на монолитни трансlucentни единични корони, циментирани върху индивидуализирани хибридни надстройките, който включва 8 етапа:

1) Интраорално регистриране на позицията на имплантата с използването на скан боди;

2) Компютърно-подпомогнат дизайн (CAD) на индивидуализирана надстройка (запометена като „допълнителен дизайн на надстройката“ във външната папка) и временна корона;

3) Фрезозане на индивидуализирана циркониева надстройка, която да се циментира екстраорално върху титанова база, и временната корона от РММА;

4) Фиксиране на индивидуализираната хибридна надстройка и временната корона в устата;

5) Интраорално сканиране на хибридната надстройка след 2 месеца;

6) Софтуерно моделиране на постоянната корона върху модел, получен чрез наслагване на инициалния сканиран образ на индивидуализираната надстройка върху дефинитивния сканиран образ от стъпка 5;

7) Фрезозане на постоянната монолитна протетична конструкция от циркониев диоксид, синтероване;

8) Циментирание на протетичното възстановяване.

Авторите проследяват своите 25 пациента за период от една година и сравняват маргиналната адаптация на постоянните корони, оклузалните и интерпроксимални контакти на протетичното възстановяване с антагонистите, естетика и преживяемост на имплантатната супраструктура и докладват за 92.4% успеваемост. Joda и Bragger [20] използват изцяло оптичен протокол на работа за изработка на монолитни имплантатни корони върху стандартизирани и индивидуализирани имплантатни надстройки. Според тях създадените чрез CAD/CAM технология протетични възстановявания не се нуждаят от допълнително ажустиране в устната кухина. Повечето изследвания правят сравнение между отделните етапи на цифровизирания и конвенционален протокол на работа, например снемането на отпечатък от протезното поле, докато данните в литературата за съпоставяне между всички стъпки в хода на лечението са оскъдни. Точното пренасяне дизайн на перимплантатната мукоза,

създаден от провизорната конструкция има важно значение за стабилния резултат от протетичното лечение. За да подобрят това някои автори развиват методики свързани с прецизното копиране на профила на изникване върху постоянното възстановяване. През 2019-та година Mino и кол. [43] представят случай на единично имплантатно протезиране с иновативен дигитален метод, който цели прецизното трансфериране на профила на изникване, създаден от провизорната конструкция. С помощта на оптичен отпечатък се снемат образите на:

- протезното поле с временната конструкция;
- протезното поле с дигиталния транспортен елемент и
- екстраорално оптично заснемане на временната конструкция, фиксирана върху аналог на гипсов модел.

Наслагването на трите образа в софтуерна програма за моделиране създава сумарно изображение на протезното поле и дизайнът на дефинитивното възстановяване следва морфологията на меките тъкани, създадена от предварителната конструкция. Екзактното пресъздаване на профилът на изникване в трансмукозната зона на постоянната имплантатна супраструктура е ключов момент за създаването на стабилни приимплантатни меки тъкани (ПИМТ) [4]. Yilmaz и Abou-Ayash [44] представят дигитална техника, при която на етап разкриване на имплантата, се сканира стандартизиран оздравителен винт, с дизайн според груповата принадлежност на зъба, за който е фиксиран дигиталният трансфер (скан боди). През 2020 година Cho и сътр. [11] описват дигитален метод на протезиране върху индивидуализирани надстройки, който включва следните стъпки:

- Сканиране на работната челюст и профила на изникване;
- Дизайн и фрезование на индивидуализираната надстройка;
- Екстраорално сканиране на индивидуализираната надстройка с лабораторен скенер и създаване на предварително стереолитографско изображение на надстройката;
- Интраорално оптично заснемане на фиксираната към имплантата индивидуализирана надстройка;
- Наслагване на получените цифрови изображения в софтуерен продукт за моделиране и финализиране на протезната конструкция;

През 2021-ва г. Costa и сътр. [12] описват клиничен случай на имедиатно имплантиране, при което дефинитивната конструкция се изработва по дигитален работен протокол, чийто фокус е пресъзда-

ването на профила на изникване на екстрахирания естествен зъб. Техниката включва комбинация от интраорален скан и СВСТ, от които се създава 3D реконструиране на меките тъкани, алвеоларната кост и екстрахираният зъб. Joda и Bragger [21] сравняват класическия и дигитален протетичен протокол на работа при възстановяване на единични имплантати като измерват времето, необходимо за осъществяването на всеки един етап (лабораторен и клиничен). Екипът отчита, че дигиталният протокол на работа е с 38 минути по-кратък спрямо конвенционалния. Клиничното време на работа е съкратено наполовина, а лабораторните процедури с 31 минути. В друга своя публикация авторите определят дигиталния протокол като три пъти по-ефективен сравнен с класическия [24] което те препотвърждават и в други изследвания [19]. До същия извод достигат Blatz и Conejo [6], а според Brandt и сътр. [15] клиничното време на лекаря по дентална медицина е намалено средно с 20 минути. В друго изследване със същата постановка [20] колективът сравнява двата протокола по ценови критерии и докладва за 15% по-ниска себестойност на материали и труд при цифровизирания протетичен протокол на работа. През 2016 г. екипът [22] сравнява отново двата модела на работа при единични имплантатни супраструктури от титанови бази и монолитни корони от литиев дисиликат и докладва редукия на времето за клинични процедури с 13%, а на лабораторните етапи с приблизително 60%. Цената на лечението при цифровизирания подход е изчислена с 30% по-ниска, сравнено с аналоговия. Mangano и Veronesi [31] съобщават за 50% редукия времето на снемане на отпечатъци при дигиталния модел, което е докладвано и от Dersen, Tashmaseb и Wismeijer [14], и 1/3 по-ниска себестойност на проведеното лечение. Въпреки това авторите не отчитат разлика в качеството и ефективността на проведеното лечение по двата метода. Сходни данни цитират De Angelis и кол. [13], които използват приложената от Joda и сътр. [21] визуална аналогова скала (visual analogue scale, VAS) за оценка на мнението на пациента и клинициста за протокола на работа и изхода от проведеното лечение. Ren и кол. [40] сравняват изцяло дигитален протокол на работа при единични конструкции върху имплантати и хибриден метод на работа, включващ конвенционален отпечатък и CAD/CAM супраструктура, ажустирана върху гипсов модел. Те отчитат, 2 пъти по-малко оклузално отклонение при конструкции по изцяло дигитален протокол на работа и 50% редукия на лабораторното време за работа.

Според Lee и Gallucci [27] общото време за лечение е намалено с $\frac{1}{2}$ при цифровизирания метод на работа. В свое изследване от 2021 г. Joda и кол. [23] установяват, че различните дигитални протоколи на работа не са еднакво ефективни и задължително по-добри от конвенционалния работен протокол. Zeller и сътр. [45] сравняват маргиналната цепнатина между индивидуализирани надстройките от титан и корони от циркониев диоксид, получени чрез три дигитални протокола на работа. Резултатите показват, че най-малка маргинална цепнатина се наблюдава във втората тестова група, а най-добро коронково прилягане – при трета тестова група. Sheridan и кол. [42] сравняват електронномикроскопски големината на маргиналната микроцепнатина между елементите на имплантата на супраструктура, създадена чрез четири протокола на работа – 1) изцяло дигитален подход;

2) сегментен дигитален метод;

3) техника, която включва машинно фрезозване на восъчен прототип, който се опакова и короната се завършва от литиев дисиликат по прес-технология, 4) ръчно моделиране на короните и приложение на прес-техника. Авторите установяват приблизително два пъти по-голяма микроцепнатина при изцяло дигиталния подход на работа, спрямо split-файл и аналоговите протетични протоколи. Въпреки това, тези стойности са в границите на стандартната клинична допустимост, но това налага допълнително ажустиране на конструкцията към надстройката, което е свързано с изразходването на допълнително клинично време. В своя анализ Paradiouchou and Pissiotis [36] подчертават, че сравнението на маргиналната адаптация при различните протоколи на работа трябва да бъде съобразено и с вида на използваните материали. Прецизното регистриране на индивидуализираните имплантатни надстройки в устната кухина често е съпроводено с редица затруднения по отношение позицията на възстановяването в устната кухина и заобикалящите го структури. Заснемането на образа може да бъде затруднено и от наличието на обилна саливация. Апроксималните и субгингивални зони могат да бъдат трудни за сканиране, поради ограничения достъп, ефектът на отразяване и блясък, който слюнката създава и лимитирания достъп на оптичната вълна на голямо разстояние. За да се опита да елиминира тези влияния Reich и кол. [39] предлагат протокол за сканиране на надимплантатна индивидуализирана надстройка, при който към интраоралния образ се наслагва STL файл на предварително сканираната екстраорално надстройка със същия интраорален скенер. Подо-

бен метод използват Papaspyridakos и кол. [37], които наименуват приложението като „Техника на трите скана“ („Triple scanning Technique“). Снемането на дигитален отпечатък за дефинитивно фиксирано протезиране започва с интраорално регистриране образа на провизорната конструкция (първи скан). Следва нейното сваяне и заснемане екстраорално (втори скан). Третият скан е на ниво имплантати, като дигиталните транспортни елементи (Scan Body) са фиксирани към имплантатите и около тях е аплициран течен композит, който да заеме и пресъздаде дизайна на париимплантната мукоза, създаден от временната мостова конструкция.

Направеният литературен обзор акцентира върху няколко все още недостатъчно изяснени въпроси при дигиталните отчетачици. Лимитацията на интраоралните скенери, свързана с тяхната проникваща способност поставя въпроси, относно точността на заснемане на зони със затруднен достъп, като зони с подмоли, апроксимални и субгингивални пространства. Апроксималните и субгингивални зони могат да бъдат трудни за сканиране, поради ограничения достъп, ефектът на отразяване и блясък, който слюнката създава и лимитирания достъп на оптичната вълна на голяма дълбочина. Изследванията по този въпрос са малобройни и нееднозначни. Все още няма утвърден изцяло дигитален протокол на работа, който да бъде оценен в дългосрочен план. В литературата преобладават дигитални протоколи, базирани на представянето на един клиничен случай, без данни за проследяване във времето.

Библиография

1. Анастасов И. Дентално материалознание. Второ издание. София Смайл Център, София 2017.
2. Дикова Ц. Дентално материалознание. Част 2, МУ – Варна, Варна, 2015.
3. Катрева И., Дигитална протетична дентална медицина, МУ – Варна, Варна 2018.
4. Николова Н. Провизорите като протетичен инструмент за оформяне на периимплантатните меки тъкани. Дис. ФДМ-С., 2020.
5. Филчев Д. Дигитална пътна карта в денталната имплантология. Проф. Петко Венедиков, София 2022.
6. Blatz, M.B., Bergler, M., Holst, S. & Block, M.S. (2009) Zirconia abutments for single-tooth implants-rationale and clinical guidelines. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery* 67:74–81.
7. Borges T, Lima T, Carvalho Á, Dourado C, Carvalho V. The influence of customized abutments and custom metal abutments on the presence of the interproximal papilla at implants inserted in single-unit gaps: a

- 1-year prospective clinical study. *Clin Oral Implants Res.* 2014 Nov; 25 (11):1222–1227. doi: 10.1111/clr.12257. Epub 2013 Sep 12. PMID: 24025125.
8. Bompolaki D, Punj A, Fellows C, Truong C, Ferracane JL. Clinical Performance of CAD/CAM Monolithic Lithium Disilicate Implant-Supported Single Crowns Using Solid or Predrilled Blocks in a Fully Digital Workflow: A Retrospective Cohort Study With Up To 33 Months of Follow Up. *J Prosthodont.*
9. Chiu A, Chen YW, Hayashi J, Sadr A. Accuracy of CAD/CAM Digital Impressions with Different Intraoral Scanner Parameters. *Sensors (Basel).* 2020 Feb 20; 20 (4):1157. doi: 10.3390/s20041157. PMID: 32093174; PMCID: PMC7071446.
10. Christensen GJ: Impressions are changing: Deciding on conventional, digital or digital plus in-office milling. *J Am Dent Assoc.* 140:1301–1304, 2009.
11. Cho WT, Bae EB, Ahn JJ, Huh JB. Cordless digital workflow for scanning implant-supported prostheses at the abutment level: A dental technique. *J Prosthet Dent.* 2020 Oct; 124 (4):428–430. doi: 10.1016/j.prosdent.2019.11.003. Epub 2020 Jan 7. PMID: 31918894.
12. Costa AJME, Burgoa S, Rayes A, Silva RLBD, Ayres AP, Cortes ARG. Digital workflow for CAD-CAM custom abutments of immediate implants based on natural emergence profile of the tooth to be extracted. *J Oral Implantol.* 2021 May 4. doi: 10.1563/aaid-joi-D-20-00214. Epub ahead of print. PMID: 33945624.
13. De Angelis P, Manicone PF, De Angelis S, Grippaudo C, Gasparini G, Liguori MG, Camodeca F, Piccirillo GB, Desantis V, D'Amato G, D'Addona A. Patient and Operator Centered Outcomes in Implant Dentistry: Comparison between Fully Digital and Conventional Workflow for Single Crown and Three-Unit Fixed-Bridge. *Materials (Basel).* 2020 Jun 19; 13 (12):2781. doi: 10.3390/ma13122781. PMID: 32575559; PMCID: PMC7344688.
14. Derksen W, Tahmaseb A, Wismeijer D. Randomized Clinical Trial comparing clinical adjustment times of CAD/CAM screw-retained posterior crowns on ti-base abutments created with digital or conventional impressions. One-year follow-up. *Clin Oral Implants Res.* 2021 Aug; 32 (8):962–970. doi: 10.1111/clr.13790. Epub 2021 Jun 25. PMID: 34080238; PMCID: PMC8453558.
15. Ender A, Attin T, Mehl A. In vivo precision of conventional and digital methods of obtaining complete-arch dental impressions. *J Prosthet Dent.* 2016 Mar; 115 (3):313–20. doi: 10.1016/j.prosdent.2015.09.011. Epub 2015 Nov 6. PMID: 26548890.
16. Giménez B, Özcan M, Martínez-Rus F, Pradies G. Accuracy of a digital impression system based on active wavefront sampling technology for implants considering operator experience, implant angulation, and depth. *Clin Implant Dent Relat Res.* 2015 Jan; 17 Suppl 1: e54–64. doi: 10.1111/cid.12124. Epub 2013 Jul 24. PMID: 23879869.
17. Giménez B, Özcan M, Martínez-Rus F, Pradies G. Accuracy of a digital impression system based on parallel confocal laser technology for implants with consideration of operator experience and implant angulation and depth. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2014 Jul-Aug; 29 (4):853–62. doi: 10.11607/jomi.3343. PMID: 25032765.
18. Hayama H, Fueki K, Wadachi J, Wakabayashi N. True-ness and precision of digital impressions obtained using an intraoral scanner with different head size in the partially edentulous mandible. *J Prosthodont Res* 2018; 62:347–52.
19. Joda T, Brägger U. Complete digital workflow for the production of implant-supported single-unit monolithic crowns. *Clin Oral Implants Res.* 2014 Nov; 25 (11):1304–1306. doi: 10.1111/clr.12270. Epub 2013 Oct 8. PMID: 25040237.
20. Joda T, Brägger U. Digital vs. conventional implant prosthetic workflows: a cost/time analysis. *Clin Oral Implants Res.* 2015 Dec; 26 (12):1430–5. doi: 10.1111/clr.12476. Epub 2014 Sep 2. PMID: 25179680.
21. Joda T, Brägger U. Time-Efficiency Analysis Comparing Digital and Conventional Workflows for Implant Crowns: A Prospective Clinical Crossover Trial. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2015 Sep-Oct; 30 (5):1047–53. doi: 10.11607/jomi.3963. PMID: 26394340.
22. Joda T, Brägger U. Time-efficiency analysis of the treatment with monolithic implant crowns in a digital workflow: a randomized controlled trial. *Clin Oral Implants Res.* 2016 Nov; 27 (11):1401–1406. doi: 10.1111/clr.12753. Epub 2016 Jan 6. PMID: 27796072.
23. Joda T, Ferrari M, Gallucci GO, Wittneben JG, Brägger U. Digital technology in fixed implant prosthodontics. *Periodontol 2000.* 2017 Feb; 73 (1):178–192. doi: 10.1111/prd.12164. PMID: 28000274.
24. Joda T, Katsoulis J, Brägger U. Clinical Fitting and Adjustment Time for Implant-Supported Crowns Comparing Digital and Conventional Workflows. *Clin Implant Dent Relat Res.* 2016 Oct; 18 (5):946–954. doi: 10.1111/cid.12377. Epub 2015 Sep 22. PMID: 26395013.
25. Kalpana, D et al. „A review on dental implant impressions.“ *International Journal of Applied Dental Sciences* 5 (2019): 33–36.
26. Keeling A, Wu J, Ferrari M. Confounding factors affecting the marginal quality of an intra-oral scan. *J Dent* 2017; 59:33–40.
27. Lee SJ, Gallucci GO. Digital vs. conventional implant impressions: efficiency outcomes. *Clin Oral Implants Res.* 2013 Jan; 24 (1):111–5. doi: 10.1111/j.1600-0501.2012.02430.x. Epub 2012 Feb 22. PMID: 22353208.
28. Mandelli, F.; Ferrini, F.; Gastaldi, G.; Gherlone, E.; Ferrari, M. Improvement of a Digital Impression with Conventional Materials: Overcoming Intraoral Scanner Limitations. *Int. J. Prosthodont.* 2017, 30, 373–376.
29. Mangano, F.; Gandolfi, A.; Luongo, G.; Logozzo, S. Intraoral scanners in dentistry: A review of the current literature. *BMC Oral Health* 2017, 17, 149.
30. Mangano F, Margiani B, Admakin O. A Novel Full-Digital Protocol (SCAN-PLAN-MAKE-DONE®) for the Design and Fabrication of Implant-Supported Mon-

- olithic Translucent Zirconia Crowns Cemented on Customized Hybrid Abutments: A Retrospective Clinical Study on 25 Patients. *Int J Environ Res Public Health*. 2019 Jan 24; 16 (3):317. doi: 10.3390/ijerph16030317. PMID: 30678357; PMCID: PMC6388107.
31. Mangano F, Veronesi G. Digital versus Analog Procedures for the Prosthetic Restoration of Single Implants: A Randomized Controlled Trial with 1 Year of Follow-Up. *Biomed Res Int*. 2018 Jul 18; 2018: 5325032. doi: 10.1155/2018/5325032. PMID: 30112398; PMCID: PMC6077568.
 32. Marchack CB, Vidjak FM, Futatsuki V. A simplified technique to fabricate a custom milled abutment. *J Prosthet Dent*. 2007 Nov; 98 (5):416–7. doi: 10.1016/S0022-3913(07)60127-9. PMID: 18021831.
 33. Mpikos P, Kafantaris N, Tortopidis D, Galanis C, Kaisarlis G, Koidis P. The effect of impression technique and implant angulation on the impression accuracy of external- and internal-connection implants. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2012 Nov-Dec; 27 (6):1422–8. Erratum in: *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2013 Jan-Feb; 28 (1):43. Kafantaris, Nikolaos [added]. PMID: 23189292.
 34. Nagy Z, Simon B, Mennito A, Evans Z, Renne W, Vág J. Comparing the trueness of seven intraoral scanners and a physical impression on dentate human maxilla by a novel method. *BMC Oral Health*. 2020; 20 (1):97.
 35. Park SW, Choi YD, Lee DH. The effect of the improperly scanned scan body images on the accuracy of virtual implant positioning in computer-aided design software. *J Adv Prosthodont*. 2020; 12 (3):107–113. doi: 10.4047/jap.2020.12.3.107.
 36. Papadiochou S, Pissiotis AL. Marginal adaptation and CAD-CAM technology: A systematic review of restorative material and fabrication techniques. *J Prosthet Dent*. 2018 Apr; 119 (4):545–551. doi: 10.1016/j.prosdent.2017.07.001. Epub 2017 Sep 28. PMID: 28967399.
 37. Papaspyridakos P, Mariano A, De Souza A, Kotina E, Kudara Y, Kang K. Digital Workflow With a Triple Scanning Technique for Implant Rehabilitation in the Esthetic Zone. *Compend Contin Educ Dent*. 2020 Oct; 41 (9): e5-e9. PMID: 33001661.
 38. Papaspyridakos P, Chen CJ, Gallucci GO, Doukoudakis A, Weber HP, Chronopoulos V. Accuracy of implant impressions for partially and completely edentulous patients: a systematic review. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2014 Jul-Aug; 29 (4):836–45. doi: 10.11607/jomi.3625. PMID: 25032763.
 39. Reddy S, Prasad K, Vakil H, Jain A, Chowdhary R. Accuracy of impressions with different impression materials in angulated implants. *Nigerian journal of clinical practice*. 2013; 16:279–84.
 40. Reich S, Hartkamp O, Düringer R, Lötzerich M, Brücklmeier A. Monolithic restorations on customized titanium abutments – a cast-free approach without the necessity of gingiva management for impression taking. *Int J Comput Dent*. 2019; 22 (4):381–388. PMID: 31840147.
 41. Sailer I, Sailer T, Stawarczyk B, Jung R. In vitro study of the influence of the type of connection on the fracture load of zirconia abutments with internal and external implant-abutment connections. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2009; 24:850–858.
 42. Sheridan, Ryan & Verrett, Ronald & Haney, Stephan & Schoolfield, John. (2017). Effect of Split-File Digital Workflow on Crown Margin Adaptation. *Journal of prosthodontics: official journal of the American College of Prosthodontists*. 26. 10.1111/jopr.12606.
 43. Tselios N, Parel SM, Jones JD. Immediate placement and immediate provisional abutment modeling in anterior single-tooth implant restorations using a CAD/CAM application: a clinical report. *J Prosthet Dent*. 2006 Mar; 95 (3):181–5. doi: 10.1016/j.prosdent.2006.01.014. PMID: 16543013.
 44. Yuzbasioglu E, Kurt H, Turunc R, Bilir H. Comparison of digital and conventional impression techniques: evaluation of patients' perception, treatment comfort, effectiveness and clinical outcomes. *BMC Oral Health*. 2014 Jan 30; 14:10. doi: 10.1186/1472-6831-14-10. PMID: 24479892; PMCID: PMC3913616.
 45. Zembic A, Sailer I, Jung RE, Hämmerle CH. Randomized-controlled clinical trial of customized zirconia and titanium implant abutments for single-tooth implants in canine and posterior regions: 3-year results. *Clin Oral Implants Res*. 2009 Aug; 20 (8):802–8. doi: 10.1111/j.1600-0501.2009.01717.x. Epub 2009 May 26. PMID: 19486077.
- Постъпила – 01.06.2023
Приета за печат – 15.03.2024
- Адрес за кореспонденция:**
д-р Даниела Стоева
МУ – София, Факултет по дентална медицина
Катедра по Протетична дентална медицина
бул. „Св. Г. Софийски“ № 1,1431, София
e-mail: stoeva.dani@gmail.com
- Address for correspondence:**
Dr. Daniela Stoeva
MU-Faculty of Dental Medicine-Sofia Department of Prosthetic Dental Medicine
Sofia, 1431, 1 „St. G. Sofiyski“ blvd.
e-mail: stoeva.dani@gmail.com

ДЕНТАЛНА, ОРАЛНА И ЛИЦЕВО - ЧЕЛЮСТНА ХИРУРГИЯ

СЪВРЕМЕННА КОНЦЕПЦИЯ ОТНОСНО БИСФОСФОНАТ-АСОЦИИРАНАТА ОСТЕОНЕКРОЗА НА ЧЕЛЮСТНИТЕ КОСТИ-ПРИНЦИПИ И МЕТОДИ НА ЛЕЧЕНИЕ

Боряна Илиева DMD*, Васил Свещаров DMD, PhD**

CURRENT CONCEPTS ON BISPHOSPHONATE-ASSOCIATED OSTEONECROSIS OF THE JAW - PRINCIPLES AND METHODS OF TREATMENT

Boryana Ilieva DMD*, Vasil Sveshtarov DMD, PhD**

Резюме. В настоящата обзорна статия сме разгледали публикуваните в литературата до момента данни, свързани със съвременните разбирания относно Бисфосфонат-асоциираната остеонекроза на челюстите (БАОНЧ), отнасящи се до основните принципи и методи на лечение.

Бисфосфонат-асоциираната остеонекроза на челюстите (БАОНЧ) е заболяване, което според дефиницията на Американската асоциация на оралните и лицево-челюстни хирурзи (AAOMFS) се наблюдава при пациенти, при които са налични следните характеристики: настоящо или предишно лечение с бисфосфонати, оголена кост в лицево-челюстната област, персистираща повече от 8 седмици и липса на данни за проведено лечение на челюстните кости (16). През 2014 година AAOMFS допълва тази дефиниция, като се въвежда терминът медикаментозно-свързана остеонекроза на челюстта (МАОНЧ). Дефиницията се разширява както следва: настоящо или предишно лечение с антирезорптивни или антиангиогенни агенти, оголена кост или кост, която може да бъде сондирана през интра- или екстраорална фистула в лицево-челюстната област, която персистира повече от 8 седмици и липса на данни за проведено лечение на челюстните кости или очевидно метастатично заболяване на челюстните кости (17).

Основните методи на лечение на БАОНЧ в литературата е разделят на консервативни, хирургични и комбинирани консервативно-хирургични, като редица автори публикуват резултати и заключения, подкрепящи избора от тях метод. До момента в литературата липсва единно становище при избора на лечебен метод за БАОНЧ, като са необходими допълнителни проспективни многоцентрови проучвания, които включват по-голям брой пациенти.

Ключови думи: остеонекроза, бисфосфонат, челюстни кости, лечение

Abstract. In this review article we reviewed the data published in the literature to date, concerning the modern understanding of Bisphosphonate-associated osteonecrosis of the jaws (BAONJ) relating to the basic principles and methods of treatment.

Bisphosphonate-associated osteonecrosis of the jaws (BAONJ) is a disease which is defined by the American Association of Oral and Maxillofacial Surgeons (AAOMFS) as observed in patients if all of the following three characteristics are present: current or previous treatment with a bisphosphonate; exposed, necrotic bone in the maxillofacial region that has persisted for more than eight weeks and no history of radiation therapy to the jaws (16). In 2014 AAOMFS adds to this definition the term medication-related osteonecrosis of the jaw (MAONJ). The definition is extended as follows: current or previous treatment with antiresorptive or antiangiogenic agents, exposed bone or bone that can be probed through an intraoral or extraoral fistula in the maxillofacial region that has persisted for longer than 8 weeks and no history of radiation therapy to the jaws or obvious metastatic disease to the jaws (17).

The main methods of treatment of BAONJ in the literature are divided into conservative, surgical and combined conservative-surgical, with a number of authors publishing results and conclusions supporting their chosen method. To date, there is a lack of consensus in the literature on the choice of treatment method for BAONJ, and additional prospective multicenter studies that include a larger number of patients are needed.

Key words: osteonecrosis, bisphosphonate, jaw bones, treatment

*асистент в катедра по Орална и Лицево-челюстна хирургия, ФДМ, МУ – София.

** Доцент, доктор, катедра по Орална и Лицево-челюстна хирургия, ФДМ, МУ – София.

Увод

Бисфосфонатите са лекарствени средства, които се използват ефективно при лечението на метаболитни (остеопороза, болест на Пейджет, остеогенезис имперфекта) и злокачествени (мултиплен миелом, костни метастази на солидни тумори, напр. рак на гърдата и простатата) костни заболявания поради тяхната способност за инхибиране на костната резорбция. Некроза на челюстните кости, в следствие на прием на БФ е описна за пръв път от Marx през 2003 г. (10).

Понастоящем публикуваните в литературата консенсуси препоръчват предимно консервативно лечение на пациентите, засегнати от БАОНЧ. Контрол на инфекцията и болката са основните цели на лечението, постигнати чрез използване на антибиотици, антибактериални средства за изплакване на устната кухина, аналгетици и периодичен повърхностен дебридман на оголената некротична кост. Хирургичната резекция се прилага ограничено при пациенти, със симптоми, неповлияващи се при консервативния подход на лечение (16) или при пациенти в напреднал стадий на заболяването (3-ти стадий). Тъй като много пациенти не реагират на консервативното лечение, първичният хирургичен подход се превръща в лечебен избор, което води до публикувани в литературата положителни резултати, които заслужават задълбочена оценка въз основа на тежестта на заболяването, първичната патология и начина на приложение на БФ (3, 5, 18).

Основна част

В литературата лечението на БАОНЧ се разделя на консервативно, хирургично и комбинирано консервативно-хирургично, като все още няма еднозначно мнение по отношение на избора на лечебен метод.

Някои автори избират лечебна стратегия, в зависимост от **начина на прием на БФ-перорален или интравенозен**.

При **перорален** прием на БФ

Marx et al. достигат до заключението, че БАОНЧ, предизвикана от прием на перорални БФ отговаря на терапията по-добре, в сравнение с БАОНЧ при прием на интравенозни БФ. Тя също така корелира със серумните нива на СТХ и е по-предсказуема. Препоръчват при лечението на БАОНЧ, при прием на **перорални** БФ, да се спазят следните стъпки:

– корелация с лекувания основното заболяване лекар и преустановяване приема на БФ, ако е необходимо-заместването им с други лекарствени средства. Преустановяването на приема на БФ за 6 до 12 месеца води до спонтанна секвестрация или възстановяване след хирургичен дебридмънт (16).

– ако има неболезнена открита кост – използване на 0,12% хлорхексидинови разтвори.

– при болка или други симптоми на възпаление – добавяне и на антибиотична терапия – Penicillin V-K 500 mg 4 пъти на ден, Levofloxacin 500 mg 1 път дневно (4), Doxycycline 100 mg 1 път дневно, Azithromycin 250 mg 1 път дневно. Използването на Клиндамицин не е препоръчително, поради липсата или ниската му ефективност спрямо микроорганизмите, изолирани при БАОНЧ.

– добавяне на метронидазол 500 mg 3 пъти дневно при рефрактерност към изброените антибиотици.

– въздържане от локален дебридмънт в началото на лечението. Прилагането му при подвижност на оголената кост или радиографски данни за формиран секвестър и нива на СТХ над 150 pg/mL (12).

Лечението трябва да бъде насочено към елиминиране или контролиране на болката и предпазване от прогресиране на оголването на кост (11), превенция на вторично възпаление на меките тъкани, болка и остеомиелит (15, 16).

Лечението трябва да бъде извършено от орален или лицево-челюстен хирург, в близка корелация и координация между денталната и онкологичната помощ, за оптимално лечение и на БАОНЧ, и на неопластичното заболяване (15).

Някои автори развиват лечебна стратегия, в **зависимост от стадия на развитие** на БАОНЧ. При пациенти в 1ви стадий по класификацията на AAOMFS се прилагат промивки с 0.12% хлорхексидинови препарати, не е индицирано хирургично лечение; при пациенти във 2ри стадий – хлорхексидинови препарати, комбинирани с антибиотична терапия, при рефрактерни на лечение случаи може да се приложи комбинирана антибиотична терапия, продължителен антибиотичен прием или интравенозно антибиотично лечение; в 3ти стадий като лечебен подход се препоръчва дебридмънт, вкл. резекция, комбиниран с антибиотична терапия (16, 18).

Консервативното лечение включва системна употреба на антибиотични препарати (монотерапия или комбинация с б-лактам, тетрациклин, макролид, метронидазол, и/или клиндамицин), използване на 0,12% хлорхексидинови разтвори, хидроген пероксид, системни аналгетици (21).

Дългосрочен (в някои случаи постоянен) прием на лекарствени средства от групата на антибиотиките (11, 15) показват ефективност – напр. Penicillin V-K 500 mg 4 пъти на ден, в комбинация с 0,12% хлорхексидинови разтвори (11).

Продължителността на антибиотичния прием и използването на антисептични разтвори не са точно дефинирани все още, но този лечебен подход показва подобрене в контрола на болката и контрола на заболяванията на меките тъкани (15).

При рефрактерност или по-тежки случаи – добавяне на метронидазол 500 mg 3 пъти дневно.

При тежко възпаление – лечение в стационар и прилагане на интравенозни антибиотици – Ampicillin 1 g и Clavulonate 500 mg (Unasyn 1,5 g) i.v. на 6 часа и Метронидазол 500 mg i.v. на 8 часа.

При алергия към пеницилин – Ciprofloxacin 500 mg p.o. 2 пъти дневно, Erythromycin ethylsuccinate 400 mg p.o. 3 пъти дневно, комбинирани с Метронидазол 500 mg p.o. 3 пъти дневно (11).

Ruggiero et al предлагат следните лекарствени средства за лечение на пациенти с БАОНЧ:

Boonyarakorn и кол. предлагат като лечебна схема ежедневно изплакване с 0,1% разтвор на хлор-

хексидин глюконат и Клиндамицин 600 mg за първите две седмици (2).

Терипаратид (Teriparatide) е синтетичен полипептиден хормон, който съдържа 1–34 аминокиселинния фрагмент от рекомбинантен човешки паратиреоиден хормон, който стимулира костообразуването. Ежедневното администриране на терипаратид при пациенти с БАОНЧ инициира образуването на кост и последващата секвестрация за кратък период от време. Тези резултати предполагат, че допълващата терапия с терипаратид е приложима и ефективна опция за лечение на БАОНЧ (9).

По отношение на **хирургичното лечение** съществуват две противоположни мнения, описани в литературата-някои автори подкрепят избора му, други го отхвърлят.

Според Marx и кол. опитите за хирургично лечение (дебридмънт, покриване на оголената кост с ламба, остеопластика) се оказват неефективни и водят до по-нататъшно оголване на кост, влошаване на симптомите и увеличаване на риска от патологична фрактура (11).

Vodem и кол. получават резултати, които подкрепят ползотворната роля на нехирургичното ле-

Лечение	Доза и честота на прием
Антибактериални средства	
Penicillin VK	500 mg на 6 до 8 часа за 7–10 дни, след това два пъти дневно поддържаща доза
Amoxicillin	500 mg на 8 часа за 7–10 дни, след това два пъти дневно поддържаща доза
Пациенти с алергия към пеницилин	
Clindamycin	150 до 300 mg 4 пъти дневно
Vibramycin	100 mg веднъж дневно
Erythromycin ethylsuccinate	400 mg 3 пъти дневно
Azithromycin	500 mg на 1вия ден; 250 mg веднъж дневно на 2 до 5 ден
Antifungals* (при необходимост)	
Nystatin oral Suspension	5 to 15 mL 4 пъти дневно или 100,000 IU/mL
Mycelex troches (clotrimazole)	10 mg три пъти дневно за 7–10 дена
Fluconazole	200 mg първоначално, след това 100 mg веднъж дневно
Antivirals**	
Acyclovir	400 mg два пъти дневно
Valacyclovir Hydrochloride	500 mg до 2 g два пъти дневно

* Други потенциални системни противогъбични препарати включват itraconazole или ketoconazole.

** Ролята на антивирусните препарати при лечението на БАОНЧ още не е установена (15).

чение при пациенти с 1 стадий БАОНЧ. Хирургична терапия на БАОНЧ трябва да бъде ограничена за пациенти в напреднали стадии с клинични симптоми и локални признаци на възпаление (1).

Според едни автори хирургичното лечение не е препоръчително, с изключение на случаите при които се налага загладяване на остри костни ръбове, предизвикващи болка и възпаление на меките тъкани (11, 15).

Други автори препоръчват хирургичен дебридмънт или секвестректомия и покриване на оголената кост с тъканно ламбо като лечебен подход при БАОНЧ, постигайки задоволителни резултати при лекуваните от тях пациенти (2).

Трети публикуват резултати, според които 88% от случаите на БАОНЧ, лекувани по схема: 1) консервативно лечение с антимикробни разтвори за изплакване, 2) резекция на некротичната кост и загладяване на острите костни ръбове и 3) покриване на останалата кост с двуслойно затваряне на раната, показват пълно оздравяване. Липсва статистическа разлика в оздравителния процес между пациентите при които е преустановена и тези с продължаваща БФ терапия (20).

Ferlito и кол. предлагат лечебен подход в две фази: поддържаща (антимикробни разтвори за изплакване, антибиотици, протививъзпалителни стероиди) – цели минимизиране на болката и развитието на инфекция до формирането на костен секвестър; и хирургична плус медикаментозна (секвестректомия с антибиотично покритие) след формирането на секвестъра. Авторите достигат до заключението, че този лечебен подход дава възможност за консервативна резекция на некротичната кост, с изключение на случаите на силна болка или риск от фрактура. Този неагресивен подход позволява премахването на цялата некротична кост, предпазва съседната здрава кост от увреждане и не води до рецидиви (6).

Клинично проучване показва, че хирургичното лечение на пациенти в I и особено на тези във II стадий на БАОНЧ, в комбинация с дългосрочен предоперативен антибиотичен прием води до пълно излекуване в 70–87%, в сравнение с 35–53% за краткосрочен режим на прием (1–8 дни преди хирургичната намеса). Това може да бъде свързано с инфекциозната генеза на БАОНЧ, изискваща адекватно лечение. Антибиотиците могат ефективно да третират съседната, слабо инфектирана кост, докато хирургичната интервенция премахва необратимо инфектираната и некротична кост. За да се достигне до пълно излекуване, се препоръчва прилагането на разширена хирургична процедура,

в комбинация с локални антисептични разтвори и продължителна антибиотична терапия (8).

Carlson и кол. твърдят, че резекцията на некротичната кост при пациенти с БАОНЧ осигурява задоволително оздравяване. В допълнение, неподатливо на лечението заболяване може да бъде овладяно чрез по-агресивна резекция, напр. сегментна резекция на мандибулата, след рефрактерност към маргинална резекция на мандибулата (3).

Няколко проучвания сочат, че ранното хирургично лечение, независимо от стадия на развитие на БАОНЧ, корелира с висока степен на излекуване и контрол на заболяването. Това предполага по-голяма роля на хирургичното лечение в бъдеще (18).

Fukushima и кол. изследват успеваемостта на хирургичното лечение при пациенти с 2 стадий БАОНЧ и формиран секвестър. Те правят заключението, че лечебните резултати след секвестректомия са по-добри, в сравнение с тези при консервативно лечение/кюретаж на секвестъра (7).

Спомагателни методи при лечението на БАОНЧ, описани в литературата са:

Флуоресцентно направляваната костна резекция (след 10-дневно администриране на тетрациклин) може да бъде считана за ефективен лечебен подход при пациенти с БАОНЧ във втори и трети стадий. Тя дава и възможност за стандартизиране на хирургичната терапия. Необходими са по-нататъшни изследвания които да сравнят флуоресцентно направляваната костна резекция с конвенционалните хирургични подходи, както и за съпоставяне на хирургичното с консервативно лечение в ранните стадии (0 и първи) на БАОНЧ (14).

Според Curi и кол. БАОНЧ е неподатлива на консервативно лечение. Те твърдят, че терапията, която включва резекция на некротичната кост и **прилагане на platelet-rich plasma (PRP)**, е ефективна при повечето пациенти (80%) и трябва да бъде считана като лечебен подход за контролиране на напреднали случаи на БАОНЧ (5). Други автори постигат пълно оздравяване при лечебен подход, включващ резекция на некротичната кост и първично затваряне на мукозата над костния дефект, използвайки **плазма богата на растежни фактори (PRGF)** (13).

Добри терапевтични резултати се наблюдават при въвеждането на лечебен подход, включващ **neodymium yttrium aluminium garnet (Nd: YAG) лазер** и хирургичен подход в протоколите на лечение при изследваните от Vescovi и кол. 115 случая на БАОНЧ (19).

Според някои автори **хипербарната оксигенация** не е ефективна при лечение на БАОНЧ (15),

поради различния механизъм на развитие на заболяването, сравнено с остеорадионекрозата (11). Според други, хипербарната оксигенация е ефикасна по отношение на облекчаване на симптомите на БАОНЧ и подобряване на клиничния аспект на лезиите, затова предлагат използването ѝ като спомагателен и лечебен метод при пациенти с тежка форма на БАОНЧ (4).

Съществуват различни становища по отношение **прекрътяването на БФ терапия** при пациенти с БАОНЧ. Едни автори включват това към лечебния подход при тези пациенти (4). За онкоболните пациенти терапевтичните ефекти на БФ са от голяма полза тъй като те контролират болката и вероятността за патологични фрактури. Прекрътяването на i.v. БФ не осигурява краткосрочни ползи. Ако системните условия позволяват, дългосрочното спиране на БФ може да допринесе за стабилизирането на установените огнища на БАОНЧ, намаляване на риска от развитието на нови огнища и облекчаване на клиничните симптоми (16).

При тежки случаи на БАОНЧ или при нужда от хирургична интервенция може да се наложи преустановяване на БФ терапия. Това трябва да стане в колаборация с лекуващия онколог и да се прецени потенциалният риск от последваща остеонекроза спрямо риска от усложняване на основното заболяване (15, 21). Назначава се антибиотично покритие по време и минимум 10 дена след хирургичната интервенция, като антибиотици на избор са Пеницилин, Пеницилин, в комбинация с метронидазол, азитромицин или АБ от групата на хинолоните (15).

Според други автори няма абсолютна причина за преустановяването на БФ терапия поради дългия полуживот и високата ефективност на БФ по отношение на стабилизиране на костните метастази (11, 21).

Прекрътяването на БФ терапия трябва да бъде назначено само от лекуващия онколог и след консултация с оралния и лицево-челюстен хирург и пациента (19).

Възстановяването на дефекти, след хирургична резекция при пациенти с БАОНЧ, се оказва предизвикателство. Останалата след хирургичната намеса кост е с несигурна жизненост, което възпрепятства едномоментното възстановяване с васкуларизирани костни графтове, въпреки съществуващите публикации по въпроса (21).

За протекция и покриване на оголената кост може да бъде използвана сменяема конструкция, изработена от тънка, винилова, вакуумно-формирана

или тънка акрилова протекторна шина (21). Конструкцията не трябва да травмира допълнително подлежащите остеонекротични тъкани и трябва да бъде конструирана така, че лесно да се поддържа оптимална хигиена от пациента (15).

Сменяеми протезни конструкции могат да бъдат използвани от пациента, като се изработват, така че да не травмират или дразнят подлежащите меки тъкани. Пациентите трябва да бъдат инструктирани да почистват и свалят протезите през нощта (15).

Заклучение

От направения литературен преглед можем да обобщим, че лечението на БАОНЧ се разделя на консервативно, хирургично и комбинирано консервативно-хирургично, като все още няма единно мнение по отношение на избора на лечебен метод. Някои автори избират лечебната стратегия според начина на въвеждане на БФ, други според стадия на заболяването.

Консервативното лечение включва системна употреба на антибиотични препарати, използване на хлорхексидинови разтвори, хидроген пероксид, системни аналгетици, като са публикувани и обнадеждаващи резултати при използване на лекарствени средства като синтетичен полипептиден хормон Терипаратид (Teriparatide).

Описаните методи на хирургично лечение са с различен обем – хирургичен дебридмънт, секвестротомия, секвестректомия или резекция на некротичните участъци. Публикуваните данни показват добри лечебни резултати при различните техники. Възстановяването на дефекти, след хирургична резекция при пациенти с БАОНЧ, се оказва предизвикателство.

В литературата е описана и ефективността на допълнителни методи на лечение-използване на флуоресцентно направляваната костна резекция, хипербарна оксигенация, лазерна терапия, прилагане на platelet-rich plasma (PRP) и на плазма богата на растежни фактори (PRGF).

Съществуват и различни становища по отношение прекрътяването на БФ терапия при пациенти с БАОНЧ-според някои автори има ползи от нея за лечението, според други не оказва ефект.

Липсата на единно становище в литературата по отношение на лечението на БАОНЧ налага допълнителни проспективни многоцентрови изследвания по въпроса, които включват по-голям брой пациенти.

Библиография

1. Bodem JP, Kargus S, Engel M et al. Value of nonsurgical therapeutic management of stage I bisphosphonate-related osteonecrosis of the jaw. *J Craniomaxillofac Surg.* 2015; 43 (7):1139–1143.
2. Boonyapakorn T, Schirmer I, Reichart PA et al. Bisphosphonate-induced osteonecrosis of the jaws: prospective study of 80 patients with multiple myeloma and other malignancies. *Oral Oncol.* 2008 Sep; 44 (9):857–69.
3. Carlson ER, Basile JD. The role of surgical resection in the management of bisphosphonate-related osteonecrosis of the jaws. *J Oral Maxillofac Surg.* 2009 May; 67 (5 Suppl):85–95.
4. Chiu CT, Chiang WF, Chuang CY, Chang SW. Resolution of oral bisphosphonate and steroid-related osteonecrosis of the jaw – a serial case analysis. *J Oral Maxillofac Surg.* 2010 May; 68 (5):1055–63.
5. Curi MM, Cossolin GS, Koga DH et al. Bisphosphonate-related osteonecrosis of the jaws – an initial case series report of treatment combining partial bone resection and autologous platelet-rich plasma. *J Oral Maxillofac Surg.* 2011 Sep; 69 (9):2465–72.
6. Ferlito S, Puzzo S, Palermo F, Verzi P. Treatment of bisphosphonate-related osteonecrosis of the jaws: presentation of a protocol and an observational longitudinal study of an Italian series of cases. *Br J Oral Maxillofac Surg.* 2012 Jul; 50 (5):425–9.
7. Fukushima Y, Enoki Y, Nakaoka C, et al. Usability of surgical treatment in cases of bisphosphonate-related osteonecrosis of the jaw stage 2 with sequestrum. *Ann Maxillofac Surg.* 2015; 5 (1):67–70.
8. Hoefert S, Eufinger H. Relevance of a Prolonged Pre-operative Antibiotic Regime in the Treatment of Bisphosphonate-Related Osteonecrosis of the Jaw. *Journal of Oral & Maxillofacial Surgery* (02782391). Feb2011, Vol. 69 Issue 2, p362–380.
9. Kakehashi H, Ando T, Minamizato T, et al. Administration of teriparatide improves the symptoms of advanced bisphosphonate-related osteonecrosis of the jaw: preliminary findings. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2015; 44 (12):1558–1564.
10. Marx RE. Pamidronate (Aredia) and zoledronate (Zometa) induced avascular necrosis of the jaws: a growing epidemic. *J Oral Maxillofac Surg.* 2003 Sep; 61 (9):1115–7. doi: 10.1016/s0278–2391 (03)00720–1. PMID: 12966493.
11. Marx RE, Sawatari Y, Fortin M, Broumand V. Bisphosphonate-induced exposed bone (osteonecrosis/osteopetrosis) of the jaws: risk factors, recognition, prevention, and treatment. *J Oral Maxillofac Surg.* 2005 Nov; 63 (11):1567–75.
12. Marx RE, Cillo JE Jr, Ulloa JJ. Oral bisphosphonate-induced osteonecrosis: risk factors, prediction of risk using serum CTX testing, prevention, and treatment. *J Oral Maxillofac Surg.* 2007 Dec; 65 (12):2397–410.
13. Mozzati M, Gallezio G, Arata V et al. Platelet-rich therapies in the treatment of intravenous bisphosphonate-related osteonecrosis of the jaw: a report of 32 cases. *Oral Oncol.* 2012 May; 48 (5):469–74.
14. Pautke C, Bauer F, Otto S et al. Fluorescence-Guided Bone Resection in Bisphosphonate-Related Osteonecrosis of the Jaws: First Clinical Results of a Prospective Pilot Study. *Journal of Oral & Maxillofacial Surgery* (02782391). Jan2011, Vol. 69 Issue 1, p84–91.
15. Ruggiero S, Gralow J, Marx RE et al. Practical guidelines for the prevention, diagnosis, and treatment of osteonecrosis of the jaw in patients with cancer. *J Oncol Pract.* 2006 Jan; 2 (1):7–14.
16. Ruggiero S, Dodson T, Assael L, et al. 2009. American association of Oral and Maxillofacial Surgeons Position Paper on Bisphosphonate-Related Osteonecrosis of the Jaws-2009 Update. *J Oral Maxillofac Surg.* 67:2–12, 2009, Suppl 1.
17. Ruggiero SL, Dodson TB, Fantasia J, et al. American Association of Oral and Maxillofacial Surgeons position paper on medication-related osteonecrosis of the jaw-2014 update. *J Oral Maxillofac Surg.* 2014; 72 (10):1938–1956.
18. De Ponte F. Bisphosphonates and Osteonecrosis of the Jaw: A Multidisciplinary Approach. Springer, 30.06.2012, p. 173–175.
19. Vescovi P, Merigo E, Meleti M et al. Bisphosphonates-related osteonecrosis of the jaws: a concise review of the literature and a report of a single-centre experience with 151 patients. *J Oral Pathol Med.* 2012 Mar; 41 (3):214–21.
20. Wilde F, Heufelder M, Winter K et al. The role of surgical therapy in the management of intravenous bisphosphonates-related osteonecrosis of the jaw. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2011 Feb; 111 (2):153–63.
21. Woo SB, Hellstein JW, Kalmar JR. Narrative [corrected] review: bisphosphonates and osteonecrosis of the jaws. *Ann Intern Med.* 2006 May 16; 144 (10):753–61.
22. Yamachika E, Matsubara M, Ikeda A et al. Treatment of Osteonecrosis of the Jaw. *J Craniofac Surg.* 2015; 26 (7): e575–e577.

Постъпила – 22.11.2023 г.

Приета за печат – 15.03.2024 г.

Адрес за кореспонденция

Д-р Боряна Илиева

Катедра Орална и лицево-челюстна хирургия

бул. „Св. Георги Софийски“ № 1

Факултет по дентална медицина

Медицински университет-София

1413 София

e-mail: dr.ilieva@abv.bg

Address for correspondence:

Boryana Ilieva, DMD

Department of Oral and Maxillo-facial surgery,

Faculty of Dental Medicine,

Medical University-Sofia

Sv. G. Sofiiski blvd.

1431 Sofia

e-mail: dr.ilieva@abv.bg

ОРТОДОНТИЯ

CAD/CAM БЕЗМЕТАЛНИ ФИКСИРАНИ РЕТАЙНЕРИ - ПРЕДИМСТВАТА НА ДИГИТАЛНИЯ МЕТОД - КЛИНИЧНИ СЛУЧАИ.

В. Петрунов, DMD, PhD*

CAD/CAM METAL-FREE FIXED RETAINERS - THE ADVANTAGES OF THE DIGITAL WORKFLOW - CLINICAL CASES.

V. Petrunov, DMD, PhD*

Абстракт. Успешното ортодонтико лечение се състои от две етапа – получаване на добър лечебен резултат и неговото задържане. Доказано най-подходящо за втората задача е използването на ретенционни апарати. Съществува голямо разнообразие от такива апарати, но с времето заради техните предимства все повече ортодонти се насочват към фиксираните ретайнери. Има пациенти, които желаят фиксирана ретенция, но по обективни или субективни причини не желаят метални ретайнери. Доскоро за тази цел са се използвали композитни ретайнери, подсилени с влакна. Навлизането на CAD/CAM технологиите в ортодонтията предостави нови възможности за изработване на безметални фиксирани ретайнери.

В настоящата статия ще се разгледа спецификата и предимствата на дигиталния работен протокол, който е основата на CAD/CAM технологиите. Ще се обърне внимание на софтуерното планиране на ретайнерите, както и на адитивните и субтрактивните методи за изработване на ретайнери. Ще разгледаме материалите, от които се изработват най-често те и предимствата и недостатъците им в клинични условия. С два клинични случая ще демонстрираме възможностите на дигиталното планиране.

Ключови думи: CAD/CAM, рецидив, фиксирани ретайнери, безметални ретайнери,

Summary. Successful orthodontic treatment consists of two stages – obtaining a good treatment result and maintaining it. The use of retention appliances has proved to be the most appropriate one for the second stage. There is a great variety of such appliances, but with the passing of time, an increasing number of orthodontists tend to use fixed retainers because of their advantages. There are patients who want fixed retention but for objective or subjective reasons do not desire metal retainers. Until recently, Glass Fiber Reinforced Composite Orthodontic Retainers were used for this purpose. The introduction of CAD/CAM technologies in orthodontics has provided new opportunities for the fabrication of metal-free fixed retainers.

This article will review the specifics and the advantages of the digital working protocol, which is the basis of CAD/CAM technologies. We will draw attention to the software retainer design and the additive and subtractive methods for the fabrication of retainers. We will review the materials these retainers are usually fabricated of, along with their advantages and disadvantages in clinical conditions. We will use two clinical cases to illustrate the possibilities of digital design.

Keywords: CAD/CAM, relapse, fixed retainers, metal-free retainers,

Погрешно е да се смята, че ортодонтичното лечение завършва с отстраняването на лечебните апарати от устата на пациента. След приключването на активното лечение и постигнатото на желаните резултати следва един не по-малко отговорен етап – ретенцията. Тя трябва да се разглежда като

част от лечението и трябва да присъства в лечебния план. Riedel я определя като задържане на зъбите в идеална естетическа и функционална позиция [12]. Целта на ретенцията е поддържане на зъбите в крайното им положение, до завършване процесите на пародонтално и гингивално ремоделиране

* Доцент, доктор в катедра Ортодонтия, Факултет по дентална медицина, МУ – София.

и свеждане до минимум на промените от растежа. Ако ретенционният протокол, включващ ретенционни апарати и продължителност на ретенционния период не са подходящи за пациента настъпва рецидив. Kaan и Madlena установяват, че 70–90% от лекуваните случаи имат различна степен на рецидив по време на ретенционния период [9].

Enlow смята, че рецидивът представлява форма на физиологично възстановяване или адаптация след лечението към промените в механичните условия, свързани с премахването на ортодонтски сили [7]. Затова при завършване на ортодонтското лечение е необходимо поставянето на ретенционни апарати. Тяхната функция е да подсилят стабилност на постигнатия лечебен резултат докато настъпят необходимите физиологични промени и адаптация на тъканите към новото положение на зъбите и оклузията.

Познати са много ретенционни апарати, както сменяеми, така и несменяеми, като вторите са се наложили с времето поради техните предимства и недостатъците на първите [2]. Основното предимство на фиксираните ретайнери е намаляването до минимум на необходимостта от кооперативност от страна на пациента. След въвеждането им през 70-те години на 20 век, значително нараства дела на ортодонтите, предпочитащи този тип ретенция [3]. Тези ретайнери са описани за първи път от Kneirim [11], който използва 0.028" стоманена тел, като я фиксира към лингвалната повърхност на зъбите. По-късно Zachrisson въвежда ретайнерът от многонишкова тел, фиксирана по лингвалната повърхност на зъба за постигане дългосрочна ретенция [16]. Много често понятието фиксирана ретенция се идентифицира с металните фиксирани ретайнери, поради голямата им популярност, но има и безметални фиксирани ретайнери. При тях са избегнати някои от недостатъците на металните. Един от основните недостатъци е свързан точно с наличието на метал в ретайнера. При извършването на някои образни изследвания, най-вече ЯМР металните ретайнери предизвикват изкривявания на образа на краниофоациалните структури, което може да наложи предварителното им премахване [1]. Те не са подходящи за пациенти, при които по медицински показания се налага периодично образно изследване на главата. Друг недостатък на металните ретайнери е естетиката. Въпреки, че те се фиксират от оралната страна на зъбите, има пациенти, които приемат това за смущаващо и желаят по-естетични решения.

До скоро безметалната алтернатива на металните фиксирани ретайнери бяха естетичните ре-

тайнери, изработвани от композит, подсилен с фибровълкна [14]. Механичните качества на тези ретайнери са достатъчни, за да устоят на силите, причиняващи рецидив, поради което те успешно изпълняват ретенционната си функция [5]. При тях цвета на композита, покриващ ретайнера може да се подбере според цвета на зъбите. Въпреки, че модулът на еластичност на тези материали е нисък, ретайнерът от този тип, покрит напълно със слой течен фотополимер има по-висока структурна твърдост в сравнение с ретайнерите от стоманена тел [13].

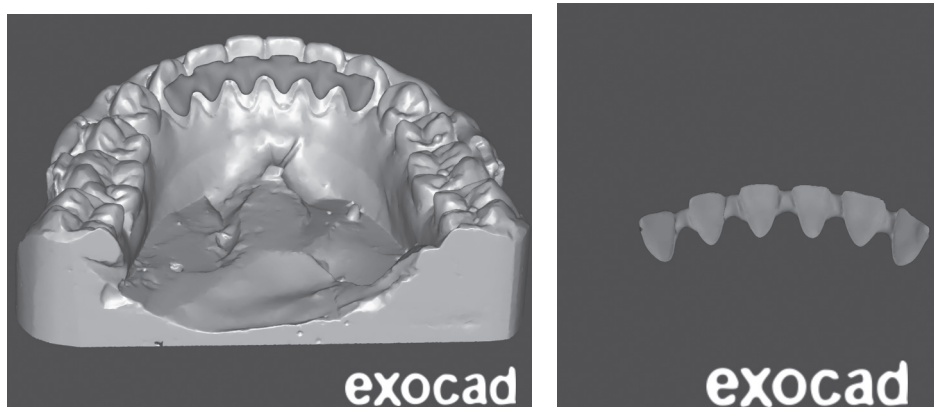
Тези ретайнери притежават и своите недостатъци. Поради малката еластичност са ограничени физиологични движения на зъбите, което увеличава процента на техния неуспех [14]. Друг недостатък е свързан с нарушаване целостта на покриващия ретайнера композит, при което може да се получи дисконфорт за пациента и разкъсване на влакната. Наличието на влакна води до промени в цвета след известно време [10].

Въвеждането на CAD/CAM методите в денталната медицина позволи използването на нови технологиите и материали при изработването на фиксирани ретайнери. Безметални фиксирани ретайнери могат да бъдат изработвани и чрез 3D принтиране и чрез фрезозване. Със следващите два клинични случая ще демонстрираме предимствата на дигиталния работен протокол.

Клиничен случай 1

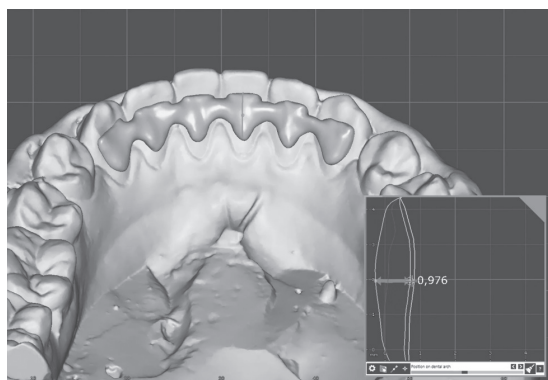
Представяме пациент Я. Н. на 15 годишна възраст. След края на ортодонтското лечение с естетични брекети, родителите не желаят поставянето на метален ретайнер, тъй като пациентът проявява свръхчувствителност към Ni. Родителите смятат, че кооперативността на пациента не би била достатъчна, за да се използва сменяем ретайнер. След оценка на ситуацията се насочихме към използването на безметален ретайнер, изработен, чрез 3D принтиране от смола GC Temp PRINT. Дизайнът на ретайнера направихме с дентален софтуер Exocad (Exocad GmbH) (фиг. 1).

Дигиталният работен протокол позволява точно задаване и контролиране на редица параметри като минимална дебелина на конструкцията, дистанция от зъбите и др. (фиг. 2). При планирането на дебелината на конструкцията, трябва да се вземе под внимание фактът, че след завършване процеса на принтиране и вторичната полимеризация, следва процес на механична обработка, при който



Фиг. 1. Дигитален дизайн на безметален фиксиран ретайнер. Вляво – ретайнера върху работния модел; вдясно – изглед към повърхността на ретайнера, прилягаща към зъбната повърхност.

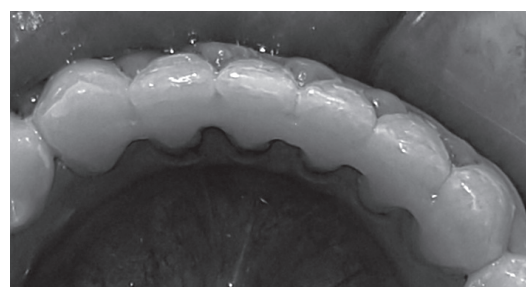
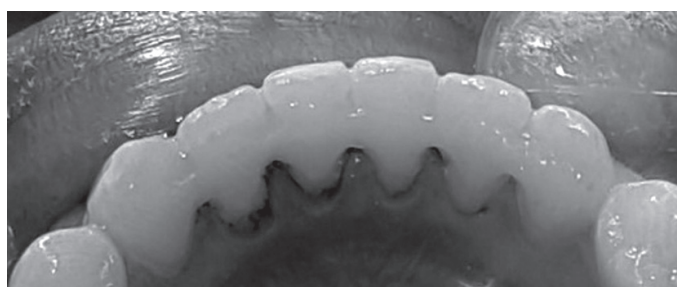
допълнително ще се отнеме от дебелината на ретайнера. Изпълнението на точността на зададените параметри се гарантира чрез 3D принтиране с висока резолюция (до 25 микрона). Поради високата точност на планиране и изпълнение тези ретайнери се фиксират много лесно за зъбите, тъй като те прилягат изключително точно по зъбната повърхност (фиг. 3). Фиксирането се извършва с малко количество течен фотокомполит при изпълнение на стандартен адхезивен протокол.



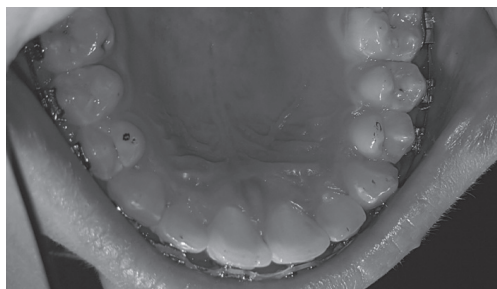
Фиг. 2. Измерване дебелината на конструкцията (0,976 мм) при напречен срез в областта на зъб 41

Клиничен случай 2

Представяме пациент В. М. на 17 годишна възраст. По медицински показания се налага периодично изследване на главата с ядрено-магнитен резонанс. По тази причина бе взето решение за използване на безметални фиксирани ретайнери в двете челюсти. Ретайнерите бяха планирани отново с дентален софтуер Exocad (Exocad GmbH) и бяха фрезовани от материал за дългосрочни временни корони Telio CAD (Ivoclar Vivadent). Тук по-голям интерес представлява планирането на ретайнер в горна челюст. При поставяне на фиксиран ретайнер в горна челюст той трябва да заобикаля зоните на контакт между горни и долни фронтални зъби с цел да се избягва предварителен контакт. Дигиталният работен протокол дава значително по-големи възможности в сравнение с класическите аналогови методи на работа. CAD софтуерите предлагат възможности за наслабяване на различни образи един върху друг. Това позволява да се направят фотоснимки на горните зъби на пациента след като с артикулационна хартия са отбелязани контактните точки с антагонистите (фиг. 4). Тази фотоснимка може да се насложи върху дигиталния модел на пациента (фиг. 5).



Фиг. 3. Лингвален и оклузален изглед на ретайнера, след фиксирането в устата на пациента



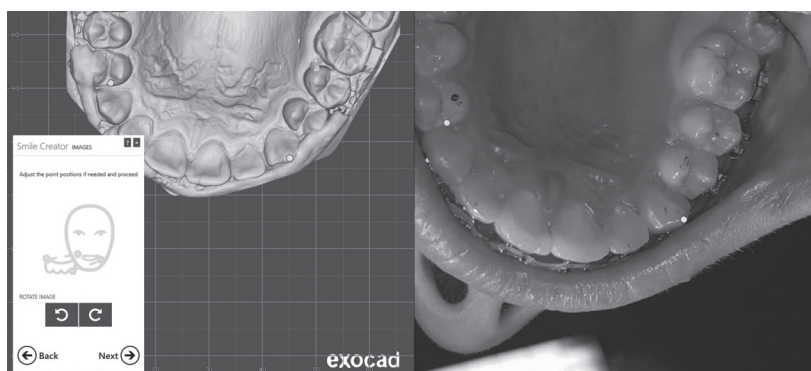
Фиг. 4. Фотоснимка с отбелязани с артикулационна хартия контактни точки по оралната повърхност на горни фронтални зъби.

Наслагването на образите позволява по-нататък в процеса на планиране на границите на ретайнера да се заобикалят контактните точки и така да се намали клиничното време за ажустиране на ретайнера.

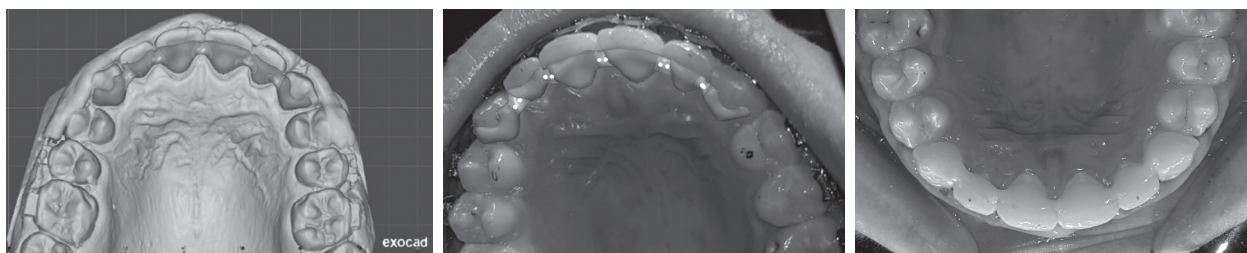
Дискусия

Въвеждането на CAD/CAM методите в денталната медицина и ортодонтията откриват нови възможности. Това от една страна се дължи на дигиталния работен процес, а от друга на използването на нови материали. Дигиталният работен процес позволява изключителна точност при планирането и изработването на конструкциите, в нашия случай на ретайнерите. Това пести клиничното време и намалява възможностите за грешки при тяхното фиксиране. Изключително улеснение е възможността

за прецизно адаптиране на ретайнера спрямо антагонистите, с което се елиминира необходимостта от предварително ажустиране в клинична обстановка. Новите материали, използвани при CAD/CAM технологиите притежават механични и биологични качества, превъзхождащи тези на използваните при конвенционалните методи на изработка [4]. За нуждите на изработване на безметални фиксирани ретайнери ние използваме смоли за принтиране на временни конструкции или дискове за фрезозване на дългосрочни временни конструкции. Изследванията на Doldo и кол. [6] показват, че ретайнерите, 3D принтирани от смоли, притежават подходящите механични качества, за да заменят естетичните ретайнери, изработвани от композит, подсилен с фибровълкна. Firlej и кол [8] посочват, че механичните качества на 3D принтираните полимерни ретайнери позволяват те да се използват като алтернатива на многонишковите. Дисковете за фрезозване на дългосрочни временни конструкции също са подходящи за целите на изработване на фиксирани ретайнери. При производството на диска в индустриални условия са достигнати максималните механични качества на материала и в процеса на изработване на ретайнера трудно може те да бъдат нарушени. Йорданова и кол. [15] използват композитни дискове, подсилени с влакна за изработване на ретайнер, тъй като влакната допълнително заздравяват материала.



Фиг. 5. Маркиране на точки за съпоставяне (върх на зъб 23 и медиален край на фисурата на зъб 14) върху дигиталния модел и фотоснимката.



Фиг. 6. Вляво – ретайнерът, планиран върху модела; в средата – планираният ретайнер, насложен върху фотоснимката на пациента; вдясно – ретайнерът, фиксиран в устата на пациенти

Друго предимство, изтъкнато от Firlej [8] е възможността за бързо изработване на нов ретайнер, което се налага при фрактуриране на съществуващия. Файлът с планирания ретайнер се запазва и при необходимост от него се изработва нов, който съответства напълно на предходния.

Заклучение

Дигиталните методи предоставят възможност за един нов, по-различен начин на планиране и изработване на безметални фиксирани ретайнери. CAD/CAM технологиите предоставят големи възможности по отношение на прецизност и предвидимост на резултата, както и във възможностите за използване на нови материали с подобрени механични и биологични качества. Това прави изработените по този начин ретайнери алтернатива на класическите метални ретайнери. Безметалните CAD/CAM ретайнери са показани при пациенти с алергии към метали, пациенти, при които се налага периодично провеждане на образни изследвания на главата и по естетични причини. Те превъзхождат по механични и манипулационни качества досега ползваните композитни ретайнери, подсилени с фибровълкна. Въпреки изказаното мнение от някои автори относно достойнствата на тези ретайнери ние оставаме скептични по отношение използването им за дългосрочна и доживотна ретенция.

Библиография

1. Aizenbud D. et al. Craniofacial magnetic resonance imaging with a gold solder-filled chain-like wire fixed orthodontic retainer. *J Craniofac Surg*. 2012; 23 (6):654–657.
2. Al-Moghrabi D. et al. Effects of fixed vs removable orthodontic retainers on stability and periodontal health: 4-year follow-up of a randomized controlled trial. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2018; 154 (2):167–174.
3. Andriekute A, Vasilias A, Sidlauskas A. A survey of protocols and trends in orthodontic retention. *Prog Orthod*. 2017; 9; 18 (1):31.
4. Barazanchi A. et al. Additive technology: update on current materials and applications in dentistry. *J Prosthodont*, 2017; 26: e156–163.
5. Bolla E. et al. Failure evaluation after a 6-year retention period: a comparison between glass fiber-reinforced (GFR) and multistranded bonded retainers. *Int Orthod*. 2012; 10 (1):16–28.
6. Doldo T. et al. A new generation of orthodontic retainer using 3d printing technology: report of two cases. *J Osseointegr* 2018; 10 (4):142–148.
7. Enlow DH. Morphologic factors involved in the biology of relapse, *J CH Tweed Found* 1980; 8:16–23.
8. Firlej M. et al. Mechanical Properties of 3D Printed Orthodontic Retainers. *Int J Environ Res Public Health*. 2022; 9; 19 (9):5775.
9. Kaan M., Madlena M. Retention and relapse. Review of the literature. *Fogorvosi szemle* 2011; 104:139–146.
10. Karatas O. et al. Effect of fiber reinforcement on color stability of composite resins. *J Conserv Dent*. 2020; 23 (3):299–303.
11. Knerim RW. Invisible lower cuspid to cuspid retainer. *Angle Orthod*. 1973; 43:218–219.
12. Riedel R. A review of the retention problem. *Angle Orthod*. 1960; 30:179–199.
13. Sfondrini M. et al. Glass Fiber Reinforced Composite Orthodontic Retainer: In Vitro Effect of Tooth Brushing on the Surface Wear and Mechanical Properties. *Materials (Basel)*. 2020; 13 (5):1028.
14. Tacke MP. et al. Glass fibre reinforced versus multistranded bonded orthodontic retainers: a 2 year prospective multi-centre study. *Eur J Orthod*. 2010; 32 (2):117–123.
15. Yordanova S., Yordanova M., Zhekov Y., Application of the new fiber-reinforced composite material (TRILOR) for CA D/CAM technology in the retention phase of orthodontic treatment, IV-th Congress of BAOS, Sofia, 2020, abstract e-book: 31–35.
16. Zachrisson BU. The bonded lingual retainer and multiple spacing of anterior teeth. *Swed Dent J Suppl*. 1982; 15:247–255.

Постъпила – 21.06.2023 г.

Приета за печат – 15.03.2024 г.

Адрес за кореспонденция

Проф. д-р Владимир Петрунов, доктор
Катедра „Ортодонтия“
бул. „Св. Г. Софийски“ 1
Факултет по дентална медицина
МУ – София

Address for correspondence

Prof. D-r V. Petrunov, PhD
Department of Orthodontics
1, “Sv. G. Sofiiski” blv.
Faculty of Dental Medicine
MU of Sofia

ОБЩЕСТВЕНО ДЕНТАЛНО ЗДРАВЕ

**ДЕНТАЛНА ФОБИЯ. КОГНИТИВНО - ПОВЕДЕНЧЕСКА
ПСИХОТЕРАПИЯ В ЕДНО ПОСЕЩЕНИЕ ЗА
ЛЕЧЕНИЕ НА ДЕНТАЛНА ФОБИЯ**

Бойко Бонев*, Петър Божинов**, Иванка Василева***

**DENTAL PHOBIA. ONE-SESSION COGNITIVE -
BEHAVIORAL THERAPY OF DENTAL PHOBIA**

Boyko Bonev*, Peter Bozhinov**, Ivanka Vasileva***

Резюме: Денталната фобия е една от основните причини за отлагане на денталното лечение и като краен резултат имаме отказ от лечение, което води до влошаване на денталното здраве. За справяне с пациентите с дентална фобия, на първо място е способността ни да разграничим пациентите с ниски и умерени нива на страх, от тези с дентална фобия.

Когнитивно – поведенческата психотерапия има доказана ефективност при лечение на различни фобийни тревожни разстройства. КПТ в едно посещение е приложима в ежеднезната дентална практика. Този психотерапевтичен метод се състои от три компонента. Първо терапевта демонстрира как взаимодейства с обекта, причината за фобията. Вторият етап терапията подпомага страдащият постепенно да осъществи близък физически контакт с обекта на фобията и в заключителният етап пациента сам взаимодейства с обекта на фобията, само с помощта на инструкциите на терапевта.

Като основен извод, можем да посочим, че усилията за снижаване нивата на тревожност при пациентите с „дентална фобия“ са обосновани, защото те дават като резултат по-добър достъп до дентални услуги.

Ключови думи: дентална фобия, количествено-поведенческа терапия

Abstract: Dental phobia is one of the major causes of neglecting dental health and leads to rejecting the treatment which results in worsening the health of the mouth. The first step of managing the patients we should have the ability to tell apart the ones with low or average levels of fear and the ones with dental phobia.

Cognitive-behavioural psychotherapy has proven effect on treatment of different phobic-anxiety disorders. CBT is useful in everyday dental practice. It consists of three components. The first component is the therapist showing the patient how they interact with their fear. In the second step the therapist helps the patient to gradually overcome their fear of a close physical contact and in the last step the patient alone has to interact with the source of their fear following the instructions given by the therapist.

The main conclusion is that giving efforts to help the patients with dental phobia lower their levels of fear and anxiety is worth it because as a result they can get more accessible dental care.

Keywords: dental phobia, cognitive-behavioral therapy

* Доцент в Катедра Обществено дентално здраве, ФДМ, МУ – София.

** Доцент в Катедра Обществено дентално здраве, ФДМ, МУ – София.

*** Главен асистент в асистент в Катедра Обществено дентално здраве, ФДМ, МУ – София.

Въведение

Денталната фобия е вид специфична фобия. Денталната фобия е реален страх, страх от провеждане на дентално лечение.

Денталната фобия е широко разпространена, според J Gordon Rubin и кол. (9) при изследване проведено през 80^{те} години на 20 век 85–90% от американците имат страх от дентални манипулации, а 15% страдат от дентална фобия.

При денталната фобия имаме характерните групи симптоми, както и за всички останали видове фобии: емоционални, физически, когнитивни и поведенчески. Характеризира се, както и другите фобии със силен ирационален страх от мисълта за посещение при дентален лекар. Хората страдащи от дентална фобия, многократно отлагат обаждането и запазването на час за зъболекар. При тях, дори мисълта за предстоящата визита, предизвиква този ирационален страх. Страдащите от дентална фобия след като ангажират час за посещение при денталния лекар ежедневно мислят и преживяват предстоящото посещение. Обикновено повече от час, всеки ден мислите им са ангажирани с предстоящото посещение, дори съня им се нарушава. Хората страдащи от дентална фобия често отменят в последния момент предварително планираните си посещения. Случва се дори да стигнат до практиката и в чакалнята някакво събитие да предизвика отказ от визитата. Описани са и много случаи, в които дори след прегледа и изработването на план за лечението пациентите с дентална фобия го отлагат и отказват. **В следствие на това поведение страдащите от дентална фобия имат влошен зъбен статус и избягват денталното лечение (10).**

Денталната фобия е придобита фобия, основни причини за появата и са:

- **Притеснение от потенциална болка или дискомфорт** – денталното лечение е свързано с неприятни емоции, а често и различна по интензивност болка, тревожността появяваща се в резултат е основна причина за появата на дентална фобия.
- **Притеснение от състоянието на зъбите** – на второ място като основна причина за появата на дентална фобия пациентите посочват притеснението, тревожността породена от оценката, която ще получат за съзъбието си от денталния лекар.
- **Минал лош опит с денталното лечение** – неуспешно лечение в миналото или

лошо отношение при предишно дентално лечение.

- **в Загуба на контрол / Чувство на безпомощност** – поражда се при всяка медицинска интервенция, но особено при денталното лечение, вследствие позата на пациента при лечение и разположението на персонала.

Как да се справим с пациенти с дентална фобия?

Най-важното е да успеем да разграничим пациентите с ниски и умерени нива на дентална тревожност от тези с дентална фобия. За целта съществуват редица скали за определяне на нивата на дентална тревожност, както на деца така и на възрастни (4).

Най-лесният и достъпен метод е: Когато пациента влезе в практиката и каже „Докторе цяла седмица мисля за вас.“ или стои нервно в чакалнята и дланите му се потят, задължително трябва да имаме предвид възможността за високи нива на страх от дентални манипулации или дентална фобия.

Първо ще разгледаме начините за справяне с деца с ниски и умерени нива на дентална тревожност.

- Много успешни са използването на различни **магически трикове**, с които да привлечем вниманието им и да демонстрираме нашите действия, свързани с лечението. Очаква се, че по този начин лечебният процес ще бъде в техните очи по-привлекателен и страха от болката ще намалее. Целта е създаване на доверие в децата.
- **Контролът на гласа** – Установено е, че при използване от персонала на умерено силен глас с дълбок тон, децата са по-спокойни. В никакъв случай не трябва да се крещи и гласът да бъде с високи тонове.
- **Отвличане на вниманието** – Целта е мисленето на детето да се промени в друга посока, а не да е съсредоточено върху очакваното лечение. Най-лесните начини за отвличане на вниманието е чрез аудио записи (слушане на музика) или чрез гледане на видео файлове (най-често анимационни филми). Оказва се че слушането на музика (аудио файлове) е по-успешно, защото позволява на пациента да затвори очите си и по този начин да се пренесе на друго „по-приятно място“.
- **Промяна в обстановката** – Съществуват редица насоки в каква посока трябва да се

промени обстановката в денталната практика. Основните от тях са:

- Чакалнята трябва да наподобява хотелска рецепция, а още по-добре да демонстрира домашен уют. При работа с деца може да наподобява детска стая.
- о Денталните кабинети, амбулатории, когато са предназначени за работа с деца също трябва да бъдат променени – повечето дентални фирми предлагат юнити и мебели наподобяващи приказни герои.
- Работното облекло на персонала също трябва да бъде съобразено с нашите малки пациенти – конкуренцията между фирмите за работно облекло ни дава възможност на богат избор в тази насока.

Подходи за справяне с възрастни пациенти с ниски и умерени нива на страх:

- Засилване на **чувството на контрол** върху ситуацията. Характера на процеса на лечение, заедно с обстановката и позицията на пациента по време на манипулациите са основен източник на страх. Необходимо е по време на лечението да засилим чувството на контрол върху ситуацията в пациента. Това ние можем да постигнем като предварително го уверим, че ще прекъснем процедурата веднага, когато той поиска. Най-често това става с предварително уговорен знак – например вдигане на ръка. Много полезна, както при деца, така и при възрастни е системата „казвам-показвам-права“.
- **Когнитивно разсейване** – Още с посрещането пациентите, чрез разговора трябва да бъдат окуражени да мислят за различни от лечението неща – например злободневни обществени проблеми (политически, спортни и т. н.) или важни семейни проблеми. Много добро е също така разсейването с аудио или видео средства (при съвременния начин на живот, особено младите хора трябва да бъдат окуражени да си поставят слушалките и да слушат любимата си музика)
- **Промяна в обстановката** – Както при деца така и при възрастни важат правилата за промяна в обстановката – Чакалнята не трябва да прилича на пункт за сигурност, а на хотелска рецепция, а още по-добре на дневна стая. Сертификати за квалификация, а още по-малко снимки показващи случаи преди и след лечението, нямат място в чакалнята. Тяхното място е в самия дентален

кабинет. Накрая един лесен съвет – миризмата на лавандула в чакалнята незабавно намалява страха от лечението.

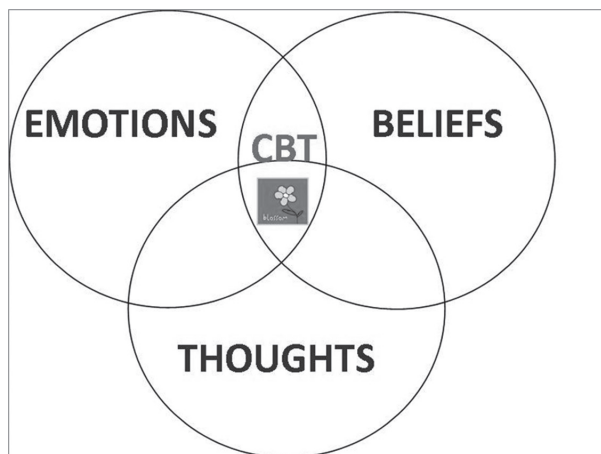
Поведение при лица с високи нива на дентална тревожност. Два са основните подходи за справяне:

- **Фармакологичен подход** – Фармакологичните подходи за справяне с високите нива на дентален страх са добре известни и те включват от употребата успокоителни медикаменти до премедикация, невролепти-аналгезия и дори обща анестезия.
- **Психологическа терапия** – Съществуват редица различни школи, които имат добри резултати за справяне с денталния страх, като например **Когнитивно-поведенческа теория** (CBT), за която има редица изследвания потвърждаващи ефективността за справяне с денталната фобия (8).

Когнитивната психотерапия, е с доказана ефективност при лечение на различни фобии и тревожност, а също така е съвременна и широко разпространена (1).

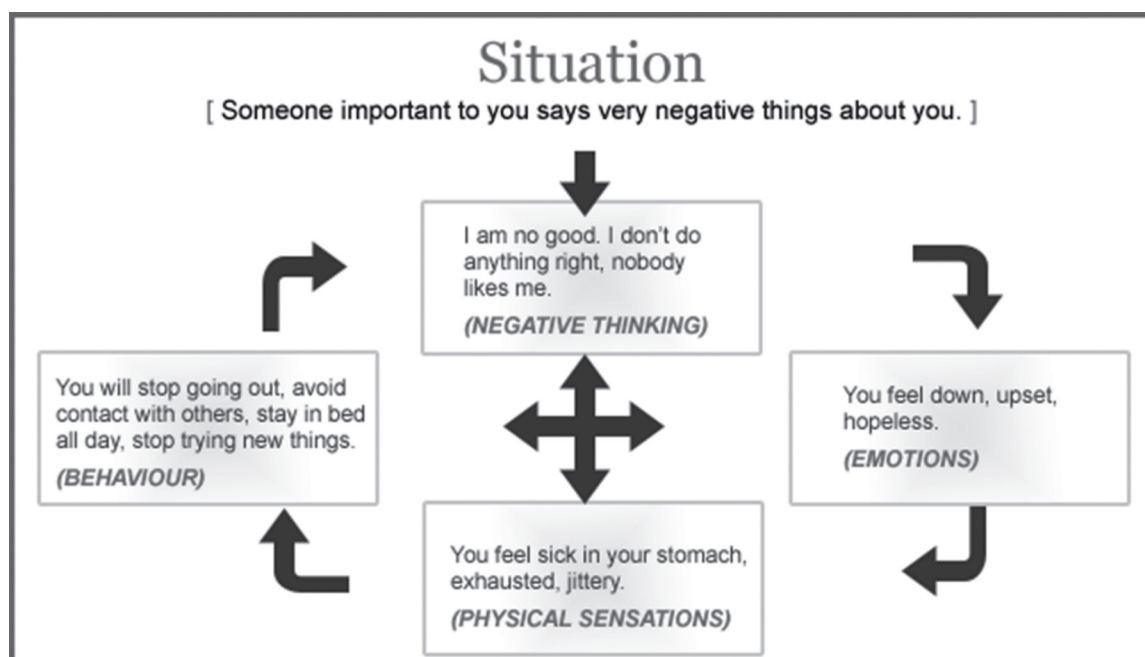
Когнитивната психотерапия е въведена от Аарон Бек през 1960 г. с цел лечение на депресия (2).

Когнитивна теория, която подчертава ролята на когниции (мисли, предположения и основни убеждения) при обяснението на начина, по който хората се чувстват. Например, когато хората се чувстват притеснени, това е така, защото те смятат, че непосредствената ситуация застрашава по някакъв начин живота им (фиг. 2).



Фиг. 2. Когнитивно поведенческа психотерапия (2)

Когнитивната поведенческа психотерапия (КПТ) се използва успешно при лечението на говорни проблеми като заекването. Хората, които заекват, например, често забелязват, че когато те се



Фиг. 3. Влияние и взаимовръзки в личността според когнитивно-поведенческата психотерапия (2)

чувстват притеснени, те закъват повече. Те се опитват да се справят с това, като решат, например да не говорят или избират по-безопасни думи. Това може да предложи краткосрочно решение, но не решава проблема в дългосрочен план. Дългосрочно решение може да се постигне с КПТ.

Една от първите задачи, с които трябва да се справим по време на лечение е да открием връзката между техните мисли, чувства, психологически реакции и поведенчески отговори, да предложим концепция за излизане от омагьосания кръг и да предложим изход за излизане от ситуацията (фиг. 3).

Когнитивните терапевти използват въпроси, за да помагат на клиентите да открият други гледни точки, и достигат до свои собствени заключения. Особено важно е да се внимава по време на психотерапията и да се избегне всякакво чувство в клиентите, че се дават инструкции.

Едно от реалните предимства на този подход е това че е фокусиран върху изграждане на умения да се справя човек с проблемите си, така че мисленето му да стане по-гъвкаво и да бъде по-емоционално устойчиво, когато нещата не са перфектни.

Когнитивната терапия не учи клиентите да „МИСЛЯТ ПОЗИТИВНО“ или да бъдат „ПО-РАЦИОНАЛНИ“. Тя подпомага хората да разберат начина по който тяхното мислене им влияе всеки ден и как да се справят с трудностите си по-ефективно.

Когнитивно – поведенческа психотерапия в едно посещение за лечение на дентална фобия.

Терапевтични принципи на КП психотерапия при лечение на емоционални разстройства (3):

1. Корекция на ирационалните и контра-продуктивни убеждения и мисли.
2. Обучение и тестване на алтернативни пътища за тълкуване, интерпретиране на натрупаният собствен опит.
3. Да се подпомогне пациента да промени начина си на поведение в тази ситуация.
4. Пациента да се обучи да приема и изпробва новият подход на възприемане на себе си и собствения опит и това да се утвърди при бъдещи ситуации.

КП психотерапия започва с предварително интервю, при което се доказва наличието на съответната фобия, в нашия случай страдание от дентална фобия. Обикновено се използва разделът за специфични фобии на Anxiety Disorders Interview Schedule for DSM – IV, (5) ако е необходимо се използват и допълнителни тестове. След установяването на съответната фобия, трябва да се предложи на пациента да се поговори честно и открито за неговия проблем и да се насрочи време за провеждане на терапевтичния сеанс, обикновено след седмица.

Този психотерапевтичен метод се състои от три компонента. Първо терапевта демонстрира как взаимодейства с обекта, причината за фобията. Вторият етап терапевта подпомага страдащият постепено

пенно да осъществи близък физически контакт с обекта на фобията и в заключителният етап пациента сам взаимодейства с обекта на фобията, само с помощта на инструкциите на терапевта. (7), (8)

КП психотерапия в един сеанс може лесно да се прилага в денталната практика за лечение на дентална фобия следвайки следните стъпки (6).

- Създайте отношения на доверие с пациента – Пациента трябва да възприема терапевта като експерт, който знае какво прави и как да помогне на страдащия. Пациента трябва да е убеден, че терапевта няма да направи нищо без неговото съгласие.
- Основни инструкции – Повтарят се инструкциите от предварителното интервю. Разговора не трябва да изглежда като проверка на паметта на пациента. Искане се съгласие да се продължи нататък.
- Специфични инструкции – Когато личността е подложена на екстремни нива на стрес, е нормално да се забравят важни препоръки, затова е необходимо преди старта на сеанс основните моменти да бъдат повторени.
- Подробна фактическа информация за причината (обект или ситуация) за фобията – Специфичните фобии обикновено започват от конкретна случка или обект, в този етап на сеанса е необходимо по разбираем начин, да се обясни на страдащия, колко нереални са неговите страхове. Трябва да му се покаже как този страх променя живота му. Могат да се използват освен думи и картинки, филмчета, да му се демонстрира съответната манипулация итн. Бъдете убедени, че страдащият от фобия възприема информацията коректно и осъзнава доводите Ви.
- Отговаряне на въпроси – Добрият терапевт винаги е готов да отговаря на въпросите на своите клиенти. Този етап е продължение на предишния и тук е мястото за подаване на необходимата информация, отговаряйки на въпросите му, подробно и същевременно конкретно, като по този начин се стремим да покажем необосноваността на страховете му.
- Продължаване на изложението – КП психотерапия в един сеанс, не може да продължава повече от три часа, като се провежда без прекъсване и почивки. В нито един момент клиента не се оставя да не е в близост до причината за неговата фобия. В случая на дентална фобия, в този етап продължава да

му се демонстрира безопасността на денталните процедури.

- Водене на пациента към причината за фобията – Въпреки дадените детайлни инструкции на пациента има опасност той да не пристъпи към следващия етап на сеанса, затова е необходимо той да бъде ръководен и потикван непрекъснато към скъсяване на дистанцията с причината за фобията му.
- Моделиране на поведението на пациента – В този етап трябва да се опита да създадем ново отношение, поведение на пациента, към причината за дентална фобия. Важно е пациента да се чувства независим в поведението си, а не зависим от нас.
- Вербално подкрепление – Пациента трябва да бъде подкрепен, похвален, награден за промяната в поведението към причината за фобията и това трябва да се повтаря толкова често, колкото пациента демонстрира ново отношение към обекта.
- Повлияване на тревожните мисли на пациента – Тук трябва да се укрепят постигнатите резултати и да се сравни доколко тревожните мисли установени при предварителното интервю са променени, редуцирани.
- Ефективно използване на времето – Говорим за психотерапия в една сесия, която не може да продължава повече от три часа, затова трябва времето да се пести. Трябва да се преминава през етапите и да се внимава да не се отделя прекалено много време, особено на първите етапи.
- Препоръки към пациента, какви самостоятелни действия са необходими след сесията – При условие, че имаме успех по време на сесията и имаме редукция на тревожността, ние трябва да окуражим пациента да мисли по новия начин и да се придържа към промененото поведение.
- Трудности при провеждане на психотерапията – Пациентите са различни, затова е необходим индивидуален подход при провеждане на сеанса. Необходимо е да се използва цялата креативност, която притежаваме, за да постигнем напредък. Ако въпреки това не успеем е необходимо да насърчим пациента да продължи с други видове психотерапия (8).

Изводи

Денталната фобия изключително много затруднява работата на денталният екип, повишава нивата на стрес, създава предпоставки за ниско качество на лечението и невъзможност за неговото цялостно извършване.

От страна на пациента „денталната фобия“ е основна бариера за достъп до дентално лечение, което в резултат води до нарушаване на денталният профилактичен режим, влошаване на денталното здраве и качеството на живот на пациентите.

Всички усилия за снижаване нивата на тревожност при пациентите с „дентална фобия“ са обосновани, защото те дават като резултат по-добър достъп до дентални услуги, лечение извършвано в по-спокойна и нормална атмосфера и в крайна сметка по-добро дентално здраве за нашите пациенти.

Библиография

1. Стърнбърг Р. Когнитивна психология. София; 2012 : 623с.
2. Beck, A. T. (1967). Depression: Causes and treatment. Philadelphia: University of Pennsylvania Press.
3. Beck, Aaron T., Emery, Gary and Greenberg, Ruth L. (1985). Anxiety Disorder and Phobias. New York: Basic Books.
4. Corah NL, EN Gale, SJ Illig., Assessment of a dental anxiety scale. JADA. Volume 97: Issue 5; November 1978, Pages 816–819.
5. DiNardo, Peter A., Brown, Timothy A. and Barlow, David H., Anxiety Disorder Interview Schedule for DSM – IV: Live Time Version: Client Interview Schedule. Boston: Graywind. 1994.
6. Öst Lars-Göran (2010) One-Session Treatment of Specific Phobias: A Meta-Analysis. Keynote at the World Congress of Behavioral and Cognitive Therapist, Boston.
7. Öst Lars-Göran (2012) One-Session treatment: Principles and procedures. In T. Davis III, T. Ollendick and L-D Öst (eds), Intensive One-Session Treatment of Specific Phobias. New York: Springer.
8. Öst Lars-Göran, Erik Skaret. Cognitive Behaviour Therapy for Dental Phobia and Anxiety. UK; 234 стр; 2013.
9. Rubin J.G., M. Solvin, M. Krochak, The psychodynamics of Dental Anxiety and dental Phobia. Dental Clinics of North America. Vol. 32; 4:647–656; 1988.
10. S. Eitner S., M. Wichmann, A. Paulsen, S. Holst. Dental anxiety – an epidemiological study on its clinical correlation and effects on oral health. Journal of Oral Rehabilitation, Volume33, Issue8: August 2006; Pages 588–593.

Постъпила – 01.03.2023 г.

Приета за печат – 15.03.2024 г.

Адрес за кореспонденция

Проф. д-р Б. Бонев, дм
Катедра „Обществено дентално здраве“
ФДМ, МУ – София
бул. „Св. Г. Софийски“ 1
email: boyko.bonev@fdm.mu-sofia.bg

Address for correspondence

Prof. Dr. B. Bonev, PhD
Dep. of Dental Public Health
Faculty of Dental Medicine
MU – Sofia
email: boyko.bonev@fdm.mu-sofia.bg

ОБЗОРИ

С-ОБРАЗНА КОРЕНО-КАНАЛНА СИСТЕМА ПРИ ДОЛНИТЕ МОЛАРИ. ЧАСТ II: ЭПИДЕМИОЛОГИЯ И РАСОВА ХАРАКТЕРИСТИКА

Янета Кузманова DMD, PhD*

C-SHAPED ROOT CANAL SYSTEM IN MANDIBULAR MOLARS. PART II: EPIDEMIOLOGY AND RACIAL CHARACTERISTICS

Yaneta Kouzmanova DMD, PhD*

Резюме. С-образният канал представлява необичайна корено-канална аберация, която е характерна преимуществено за долните втори молари. Установено е, че към нея има расова предиспозиция, и че представлява монголоиден генетичен маркер. Най-висока честота на изява на аномалията е регистрирана при източноазиатците, докато при европейците и американците тя е относително по-рядка. Целта на този литературен обзор е да обобщи и представи съвременните данни относно епидемиологията и въздействието на демографските фактори (географски регион, пол, възраст, и др.) върху честотата на С-образната корено-канална система, както и нейната расова характеристика.

Ключови думи: С-образна корено-канална система, долни молари, епидемиология, расова характеристика

Summary. The C-shaped root canal constitutes an unusual root aberration that predominantly occurs in the mandibular second molars. It has been found to be racially predisposed and a mongoloid genetic marker. The highest prevalence of this anomaly is observed in East Asians but it is relatively rare amongst Europeans and Americans. This review aims to summarize and present current knowledge regarding the epidemiology and influence of demographic factors (geographic region, gender, age, etc.) on the prevalence of C-shaped root canal system, as well as its racial characteristics.

Key words: C-shaped root canal system, mandibular molars, epidemiology, racial characteristics

Увод

Ендодонтската антропология е сравнително нов клон на науката и в България тя все още не е добре развита. Измежду по-рядко срещаните ендодонтски морфологични аберации С-образната корено-канална система заема централно място (3, 5). Тя е характерна главно за долните втори молари, но може да се срещне и при всички останали молари (21, 34, 57, 74). Целта на втората част на този литературен обзор е да представи епидемиологията и влиянието на демографските фактори върху честотата на изява на С-канала, както и расовата

характеристика на този ендодонтски анатомичен феномен, въз основа на анализ на 135 литературни източника.

Епидемиология на С-образната корено-канална система

Епидемиологията на С-канала включва проучването на следните аспекти: 1. Честота на разпространение по видове молари; 2. Честота на разпространение при различните раси и етнически групи; 3. Разпространение по пол, възраст и симетрия;

* Главен асистент, Катедра Консервативно зъболечение, ФДМ, МУ – София.

4. Множествена изява на аномалията; 5. Взаимовръзки с други аномалии; 6. Сравнителни проучвания на честотата на изява на аномалията при древното и съвременното население.

Разпространение на С-канала по видове молари и етноси

Втори долен молар (M2 inf)

С-образна канална конфигурация се среща най-често при **M2 inf** и влиянието на демографските фактори (географски район, пол, възраст и др.) върху разпространението ѝ при него е най-добре проучено.

Монголоидна раса. Източна и Югоизточна Азия: Китай (вкл. Тайван и Хонг-Конг) – 29–52% (48, 51, 73, 123, 125, 126, 130, 131, 134), Япония – 18,8–45,6% (36, по 57, 88, 114), Корея – 21,5–43,8% (47, 49, 53, 61–63, 68, 84, 99, 129), Малайзия – 3,3–57% (12, 81, 83), Тайланд – 10–42,4% (39, 44), Непал – 12,5–32,1% (119, 122), Бирма (Мянмар) – 24,4% (381), Индонезия – 16,67% (19 h), Бангладеш – 13,41% (45).

Има съобщения за такава находка при изследване на съзъбието на ескимосите от Източна Гренландия и при преселници по западното крайбрежие на САЩ с произход от Тихоокеанските острови, принадлежащи към монголоидната раса (50, 57, 72).

Европейска (Кавказка) раса

Европа: Испания – 11% (123), Белгия – 10,7% (118), Португалия – 8,3–8,7% (73, 75, 76, 123), Англия – 7,8% (123), Германия – 6,9% (128), Италия – 6,2% (90), Русия (Европейска част) – 2,9–14% (6–8, 95); **Балкански полуостров:** Хърватия – 12,5% (113), Турция (Европейска част) – 8,1% (29), България – 6,54% (5), Гърция – 4,6–6% (54, 55, 67), Сърбия – 5,53% (135).

Среден (Близък) Изток: ОАЕ – 10,6–34,37% (11, 16, 59), Турция (Азиатска част) – 1,9–25,6% (8, 22, 30, 33, 43, 105, 116), Ливан – 19,1% (40), Саудитска Арабия – 7,9–14,4% (15, 20, 71, 77), Йордания – 10% (17), Йемен – 9% (98), Изрел – 4,6% (101).

Западна и Южна Азия: Иран – 3–21,4% (32, 41, 46, 65, 70, 78, 91), Ирак – 12,1–17,4% (10, 60), Индия – 3–16,5% (31, 35, 52, 56, 85, 100, 102, 106–108, 111, 112, 123, 124), Шри Ланка – 2–5,7% (86–88).

Северна Америка: САЩ – 2,7–11,3% (123, 127).

Южна (Латинска) Америка: Бразилия – 3,5–21,3% (66, 79, 104, 121, 123), Аржентина – 20% (24), Венецуела – 19,5% (37), Чили – 8,9–15,1% (9, 89, 118), Мексико – 14,2–35% (92, 123).

Австралия – 12,75% (72).

Негроидна раса. Субсахарска Африка: Судан – 10% (14), ЮАР – 9,3% (123). В публикувани изследвания за Уганда и Танзания С-канал не е регистриран.

На база изследване върху 3 раси в 9 географски региона, разположени на 5 континента von Zuben и кол. установяват средна глобална честота на изява на С-канал при M2 inf от 13,9% (123). Съобразно данните в този обзор на литературата, средната честота на аномалията е **16,4%**.

Расова характеристика на С-образната ККС при долните втори молари

С-образният коренов канал е обект на внимание и на **ендодонтската антропология**, тъй като при него е установена расова зависимост (73, 92, 96, 109, 114, 123). При анализ на честотата на разпространението му при различните етноси се наблюдава ясно очертана тенденция на градиентното ѝ увеличение в посока от североизточна Африка към страните от Източна Азия (57, 96). Най-висока расова предиспозиция към тази аномалия е установена при **монголоидната раса**. Честотата на изява при нея е значимо по-висока, като варира между 3,3–57% (средно **28,3%**) и се счита за генетичен монголоиден белег. Реално всеки трети случай на M2 inf при източноазиатците е С-образен (44, 49, 51, 114, 123, 130).

При съвременния *Homo sapiens* се наблюдават различия във формата и размера на зъбите, както и в съотношенията между тях. Разграничават се два основни модела на съзъбието – монголоиден и немонголоиден дентален комплекс (2). Монголоидните популации от своя страна се разделят на две различни групи на база осем дентални анатомични белега – **синодонтни** и **сундадонтни**. При синодонтната група честотата на С-канал е по-висока – над 30%. Тя включва населението на Североизточна Азия – Китай, Корея, Япония, коренните жители на Северна Америка, ескимоси, алеути и др. Сундадонтната група включва страните от Югоизточна Азия, Океания и някои етнически групи в Япония. При тях изявата на С-канал е под 30% (114). Това разделение обаче има условен характер, поради особеностите на съвременната карта на света. Така например при Малайзия, макар че принадлежи към втората група, честотата на С-канал, намерена в

по-нови изследвания, е много висока (47,8–57%), тъй като 92% от населението ѝ са китайци (12, 83).

На второ място по честота на изява на С-канал е **европеидната раса** (96, 109, 123), като средната честота при нея на база данните от този обзор е **11,3%**. В Европа, Северна Америка и Австралия тя варира между 2,7–14%, но в различните географски зони на Евразия и Южна Америка, обитавани от нея, се наблюдават различия.

За **Балканския регион** честотата на С-образния корен и канал варира между 4,6–12,5% (средно **7,6%**) (5, 54, 55, 113, 135). При българите тя е 6,54%, което е под средната за европеидната раса, но е близка до средната за Балканите (5). Установената от Кузманова ниска честота на типичните за монголоидната раса ендодонтски аномалии С-образен M2 inf и трикоренов M1 inf при българското население (5) не е в пълно съгласие с антропометричните и антропоскопичните находки на Колев и Йорданов от средновековни антични некрополи от IX–X век. Според тях в съзвъстието на древните българи („индоиранци“) се установяват и някои монголоидни дентални белези в различна степен (лопатообразни резци, протостилид и др.) и ниска честота на туберкулум на Carabelli (1, 4).

В светлината на най-новите исторически, археологически и генетични изследвания, през последното десетилетие антропогенезата на прабългарите и филогенетичното дърво на съвременните българи се преразглеждат (25). На база ДНК анализ е установено, че **прабългарите имат древен западно-евразийски произход**, като е намерена много висока степен на генетично сходство между тях и днешното българско население (26, 80).

В мащабно изследване на вариациите на Y-хромозомата при 808 български мъже е установено, че в генофонда на съвременните българи се наблюдава **висока честота на** характерни за европейците западно-евразийски хаплогрупи, като типичните за алтайските и централноазиатски **тюркски** популации генетични маркери се срещат в **пренебрежимо ниска честота** от 1,5% (58).

Средната честотата на С-канала в Западна и Южна Азия и Близкия изток е **9,2%** и е съизмерима със средната за европеидната раса. В някои изследвания на етноси от тези региони (ОАЕ, Турция, Иран, Ливан) е намерена по-висока честота, която обаче не надвишава 26% (11, 18, 40, 46). Единствено Abdo и кол. са регистрирали при населението на ОАЕ честота, съизмерима с тази при източноазиатците – 34,4% (11). Според Haddad и кол. по-високият процент на С-канал за Ливан в частност (19,1%) и средно за Близкия Изток (**11,9%**), би могъл да се

обясни с факта, че този географски регион се намира на половината път между Далечния Изток и Северна Америка (40).

Най-ниска средна честота на аберацията при европеидната раса се установява в Северна Америка – **7,2%**. Съобразно съвременните научни теории Новият свят (Северна, Централна и Южна Америка) е населен от североизточни азиатски популации на 2–3 миграционни вълни по северния път през Беринговия проток и Аляска. Северноамериканските индианци, като техни наследници, притежават монголоидни белези и принадлежат към Синодонтната група. Локалният геном на днешното население обаче е силно повлиян от масовата миграция след 16 век от Европа и Африка (42).

Средната честота на С-канала за Южна (Латинска) Америка е най-високата установена при европеидната раса – **17,6%**. Като генетика населението на този континент също е резултат от 5 века смесване след испанската конкиста на коренното население и европейци, и в слаба степен и африканци (92). При някои популации обаче е намерена по-висока честота на С-канал (~20%) от тази при европеидната раса (24, 92, 121). Смята се, че съвременното население на Мезоамерика (Централна) по дентални белези също принадлежи към монголоидната синодонтна група. Според Ramírez-Salomón има взаимовръзка между древните май, населявали полуостров Юкатан, и Североизточните азиатски популации, като европейският генен поток не е повлиял на изявата на този монголоиден белег при някои етнически групи, като днешните наследниците на майте (92).

Най-слаба predisпозиция към С-канал е намерена при **негроидната** раса, като данните за Африканските субсахарски популации са или твърде малко или такава аберация въобще не е регистрирана.

Трети голем молар (M3 inf)

Анатомията на третия долен молар като цяло е по-слабо проучена в сравнение с останалите молари. Макар че намерената честота на С-канал при него е по-висока от тази при M1 inf, съобщенията за такава находка са твърде малобройни: **Китай** – 27,69% (132), **Тайланд** – 10,9–16,6% (39, 44), **Япония** – 10% (115), **Индия** – 8–9,4% (110, 124), **Германия** – 4,5% (128), **Корея** – 3,7% (84), **Иран** – 3,5% (65), **България** – 3,33% (5), **САЩ** – 2,2% (103), **Полша** – 2,1% (117), **Йордания** – 1,42% (13). При третия молар, аналогично на втория, също се

забелязва тенденция към по-висока честота на изява при азиатците. Средната честота на С-канал при M3 inf, намерена в този литературен обзор, е **7,2%**.

Първи голем молар (M1 inf)

Изследванията на ендодонтската анатомия на този молар са многобройни, но в много малка част от тях се съобщава за намерен С-канал: **Южна Америка: Бразилия** – 1,7–24,01% (79, 104, 121); **Източна и Югоизточна Азия: Корея** – 0,61% (65), **Малайзия** – 0–0,42% (81, 83), **Тайланд** – 0,39% (44), **Китай** – 0–0,1% (73, 133); **Западна и Южна Азия: Турция** – 0,15–9,8% (18, 22, 30, 33), **Иран** – 1,2% (70), **Индия** – 0,2–0,8% (35, 56, 94); **Европа: Португалия** – 0,6% (75), **Русия** – 0,5% (8); **Близък Изток: Саудитска Арабия** – 0–0,19% (15, 77), **Израел** – 0,16% (101).

Средната честота на изява на С-канал при M1 inf на база събраните данни в този литературен обзор е **3,02%**, като най-често варира между 0–0,61%. Изключение правят някои изследвания за Бразилия и Турция (18, 121). Според Martins и кол. С-образната канална конфигурация при този молар не се влияе от географския район, етническата и расова принадлежност (74), но значимо по-висока честота от средната е намерена в Бразилия (79, 104, 121). Освен това Vaz de Azevedo и кол., за разлика от всички други изследователи, са установили по-висока честота на аберацията при този молар, в сравнение с тази при M2 inf (121). При изследване на ендодонтските вариации на моларите при българското население, при M1 inf не е регистриран С-образен канал (5).

Макар че С-образната ККС е характерна за постоянното съзъбие, Ozcan и кол. са регистрирали рядък случай на С-образен **временен** първи долен молар (C1 категория) в съчетание с dens evaginatus при долния централен инцизив (82).

Разпространение на С-канала по пол, възраст и симетрия

Влиянието на тези фактори върху честотата на С-канала е изследвано основно при M2 inf поради по-големия брой регистрирани случаи и възможността за статистически анализ на данните. Установена е взаимовръзка на аномалията с **пола**, като най-често по-висока честота на изява е регистрирана при **жените**. Съществува мнение, че тази зависимост е по-изразена при азиатците (63, 74, 83, 89,

114, 123, 134), но през последните години са публикувани такива данни и за европейската раса, както и за страни със смесен генофонд (9, 10, 33, 59, 79, 121, 123). В противоречие с този факт, много автори не установяват разлика в разпространението на тази аберацията по пол (18, 32, 46, 51, 66, 77, 91, 101, 124, 134). Не са намерени съобщения за преобладаването на С-канал при мъжете.

Причината за изява на полов диморфизъм по отношение на С-канала при някои етноси не е изяснена. Тъй като размерът на коронката на моларите при жените е по-малък от този при мъжете, съществува хипотеза, че преобладаването на аномалията при монголоидната раса и при жените в частност, е изява на **миниатюризация** в размера на зъбите в съответствие с по-малката челюст при тях (по 74, 114). Морфометрични и неметрични различия в ендодонтската анатомия при индивидите от различен пол са установени също и от други изследователи при някои етноси (по 60).

В метаанализ на литературата относно влиянието на демографските фактори върху разпространението на С-канала, Martins и кол. установяват категорично, че аномалията **не е възрастово зависима** (74). Този факт е потвърден и от други автори (10, 32, 46, 51, 66, 91, 134). За разлика от тях, при сравнение на различни възрастови групи, обхващащи диапазона 15–74 години, някои автори намират такава **корелация**, като установяват по-висока честота в по-млада възраст и намаляването ѝ с възрастта (33, 59, 89). Suzuki и кол. са намерили висока честота на С-канал за Япония в 45,65%, като са изследвали само възрастовата група между 20–29 г., тъй като при нея в ендодонта все още няма сенилни изменения (114).

Противно на тази тенденция, Haddad и кол. са установили изява на С-канал само при пациенти над 50-год. възраст, с преобладаване на C3 категория (40). В унисон с това други автори съобщават, че при млади пациенти преобладава C1, като с възрастта честотата ѝ намалява, за сметка на увеличаване на C3 (10, 129).

Висока степен на **билатерална изява** на С-канала се съобщава главно за Източна Азия: Корея – 74,4–85,6% (47, 61, 62, 129), Китай – 81% (134), но също и за Югозападна Азия и Близкия Изток: Индия – 74% (97), ОАЕ – 71,7% (59), Ирак – 64% (10), Иран – 57% (46). Почти равностойна честота на двустранно и едностранно наличие на аномалията е намерено от много автори (15, 18, 33, 46, 75, 95, 98, 101, 124). Преобладаваща **унилатерална изява** е докладвана само в изследвания за Турция – 93,6%

(43), Гърция – 76,5% (55) и Бразилия – 57,5–68% (66, 121).

При изследване на 3600 M2 inf при 2735 индивида, von Zuben и кол. не намират разлика в разпространението на аномалията в зависимост от **позицията на зъба** в долната челюст (десностранна/левостранна) (123), което е потвърдено в изследванията и на много други автори (10, 18, 33, 43, 59, 62, 124, 134). Единствено за Англия е установено левостранно преобладаване на С-канал (123).

Според Martins и кол., съобразно данните от метаанализ на 5 анатомични изследвания, честотата на изява на С-образната канална конфигурация при **M1 inf** не се влияе от пола и възрастта (74). Единствено Vaz de Azevedo и кол. в изследване за Бразилия са установили билатерална изява в 61,7% при този молар и статистически значимо преобладаване при жените (121). Измежду малкото съобщения за **M3 inf**, Park и кол. са установили за Корея билатерална изява в 66,7%, без разлика по пол и позиция в долната челюст, като 50% от случаите са във възрастовата група 20–29 г. (84). Wadhvani и кол. не са намерили билатерална изява на С-канала при този молар при индийското население (124).

Множествена изява на С-канала и съчетания с други ендодонтски аномалии

При пациенти с С-образен M2 inf Триголос и кол. са регистрирали за Русия такава вариация и при долния първи премолар в 20,6% (7). В противоречие с горното, други изследователи на С-канала не са намерили такава взаимовръзка при населението на Корея и Саудитска Арабия (47, 77). Lizzì и кол. описват двустранна множествена изява на аномалията при долните премолари и молари на един индивид, засягаща следните зъби: #34, 36, 37, 45, 46 и 47 (69). Alfawaz и кол. съобщават за случай на унилатерално наличие на С-канал при съседни M1 inf и M2 inf (15).

Rogazkin и кол. са установили в Русия при M2 inf съчетание на унилатерален С-канал с контралатерален енокоренов молар с един-единствен широк канал („пирамидален зъб“) в 3,3% (95). Choi MR и кол. са изследвали в Корея чрез СВСТ честотата и взаимовръзките между изявата на двете основни ендодонтски аберации, характерни за монголоидната раса – свръхброен корен (radix entomolaris) при M1 inf и С-образен канал при M2 inf, като не са намерили корелация между тях (27).

Vasudeva и кол. обаче описват рядък случай на изява на тези две аберации при съседни зъби на един пациент – С-канал при M2 inf и radix paramolaris при M1 inf (120).

Arıcıoğlu и кол. са установили комбинирана изява на тауродонтизъм и С-канал при един и същи зъб в 7,6% при M2 inf и в 1% при M1 inf. Те намират обяснение на тази положителна релацията между двете аномалии в сходната им етиология (18). Choi SH и кол. са представили случай на комбинация от две аномалии при M1 inf с едновременно наличие на С-канал и radix entomolaris (28).

Сравнителни изследвания на изявата на С-канал при някои древни и съвременни популации

Rep и кол. са изследвали изявата на С-канал при долните втори молари на 38 индивида от Неолитната ера от изкопаеми фосили в Китай от преди 5 века. Те са открили повече вариации и по-висока честота на С-канал при древното население – 51,5%, в сравнение със същия брой зъби при съвременното население – 41,18%. Авторите отдават разликата в честотата на аномалията на влияне на гени от други популации в генофонда на Китай през последните 5 000 години (93).

Sereuelo и кол. са изследвали с СВСТ молари от фосилни образци от пещерата El Mirador в Испания от Халколитната и ранната Бронзова епоха, открити в. Те са установили поразително сходство на вътрешната корено-канална анатомия на зъбите от преди 4 400 години с тази на модерния човек. Интересна находка е относително високият процент на С-образен канал, намерен при M2 inf – 12,5% (23). Като сравнение, в друго изследване при съвременното испанското население, С-канал е установен в 11% (123).

Ramírez-Salomón и кол. са изследвали макроскопски и рентгенографски външната и вътрешната морфология на 48 долни втори молара от археологически погребални находки в Юкатан, Мексико от класическия период на майите от преди испанската конкиста, датирани към 250–800 г. от н. е. Те са установили съизмерима честота на аномалията С-канал при древното коренно население и при съвременните наследници на майите (съответно 32% и 35%), като според тях генетичното смесване с европейдната раса не е повлияло на изявата на този монголоиден белег при някои етноси на Мезоамерика (92).

Счита се, че денталните морфологични белези са основно генно контролирани, като в повечето случаи те са генетично стабилни, с много слаба изява на модификации в продължение на много поколения. Въпреки това обаче основната еволюционна тенденция при модерния *Homo sapiens* е свързана с морфологична симплификация и редукция в размера на зъбите. Малко е известно относно причините, водещи до това (2, 23, 92, 93).

Заклучение

Познаването на расовата предрасположеност и етническите вариации на С-образната корено-канална система има висока клинична и антропологична стойност. Макар да е по-характерна за монголоидната раса, тя се среща и при европеидната. Въз основа на обобщените данни, анализирани в този литературен обзор, средната глобална честота на изява на аномалията при трите долни молара намалява статистически значимо в следния порядък: $M2 \text{ inf } (16,4\%) > M3 \text{ inf } (7,2\%) > M1 \text{ inf } (3,02\%)$. С-каналът се налюждава в по-висок процент при жените, като възрастовата ѝ зависимост е слаба и донякъде спорна. Симетрия на изявата ѝ е намерена най-вече при азиатците.

Библиография

1. Йорданов Й. Антропология на древните българи – масовият кръгов гроб при Девня. ТАНГРА ТанНакРа ИК, С., 2008, с. 27, 56, 105–106, 123–124.
2. Йорданов Й. А. Антропология. Наръчник за медици, стоматолози и биолози. Сф., 2017, „Класика и стил“. 2-ро изд., с. 87–99.
3. Кирилова Ж., С. Топалова-Пиринска. Сложният свят на ендодонтията. 2014. Direct Services, София, с. 136–143.
4. Колев Н. Сравнителна характеристика на живялото в миналото и съвременното население на Толбухински окръг по някои стоматологични показатели. С., Канд. дис., 1983, 180.
5. Кузманова Я. Редки ендодонтски морфологични вариации на постоянните молари при българското население: Честота и антропологична характеристика. Дентална медицина, 2014, 96 (1):30–41.
6. Триголос Н. Н. и др. Конусно-лучева компютърна томография в изследователски морфологии на сложни зъби за ендодонтическо лечение на зъби на долната челюст. Ендодонтия Today, 2016, 14 (1):3–7.
7. Триголос Н. Н., и др. Сочетания С-образных корневых каналов в нижнечелюстных премолярах и вторых нижнечелюстных молярах между собой и со сложными каналами других зубов нижней челюсти по данным конусно-лучевой компьютерной томографии. Ендодонтия Today, 2017, 15 (1):20–23.
8. Триголос Н. Н. и др. Клиническая анатомия моляров нижней челюсти по данным конусно-лучевой компьютерной томографии. Ендодонтия Today, 2017, 15 (2):24–28.
9. Abarca J. et al. Root morphology of mandibular molars: a cone-beam computed tomography study. Folia Morphol (Warsz), 2020, 79 (2):327–332.
10. Abdalrahman K. et al. Assessment of C-shaped canal morphology in mandibular and maxillary second molars in an Iraqi subpopulation using cone-beam computed tomography. Scanning, 2022, 4886993.
11. Abdo S.B.A., A. Alkai. C shaped root canals in mandibular second molars in UAE nationals. Smile Dental Journal, 2013, 8 (3):16–19.
12. Abdulmajeed K.R. et al. The diagnosis and determination of C-shaped canal in lower second molar. Journal of International Dental and Medical Research, 2018, 11 (3):810–818.
13. Ahmad I.A. et al. Root and canal morphology of third molars in a Jordanian subpopulation. Saudi Endod J, 2016, 6 (3):113–121.
14. Ahmed H.A. et al. Root and canal morphology of permanent mandibular molars in a Sudanese population. Int Endod J, 2007, 40 (10):766–771.
15. Alfawaz H. et al. Prevalence of C-shaped canal system in mandibular first and second molars in a Saudi population assessed via cone beam computed tomography: a retrospective study. Clin Oral Investig, 2019, 23 (1):107–112.
16. Al-Fouzan K.S. C-shaped root canals in mandibular second molars in a Saudi Arabian population. Int Endod J, 2002, 35 (6):499–504.
17. Al-Qudah A.A., L.A. Awawdeh. Root and canal morphology of mandibular first and second molar teeth in a Jordanian population. Int Endod J, 2009, 42 (9):775–784.
18. Arıcıoğlu B., D.N. Tomrukçu, T.E. Köse. Taurodontism and C-shaped anatomy: is there an association? Oral Radiol, 2021, 37 (3):443–451.
19. Artiningsih D.A.N.P., M. Olivia, K. Nazar. Prevalence of C-shaped canals and their variations in mandibular first premolars and second molars. Journal of International Dental and Medical Research (JIDMR), 2020, 13 (4):1309–1313.
20. Bahammam L.A. Prevalence of C-shaped root canals in a sample population of Saudi Arabia. Pakistan Oral & Dental Journal, 2018, 38 (3):377–380.
21. Bharadwaj B. et al. C-shaped root canal configuration – A review. European Journal of Molecular & Clinical Medicine, 2020, 7 (10):652–657.
22. Celikten B. et al. Cone beam CT evaluation of mandibular molar root canal morphology in a Turkish Cypriot population. Clin Oral Investig, 2016, 20 (8):2221–2226.
23. Ceperuelo D. et al. Root canal morphology of Chalcolithic and early Bronze age human population of El Mirador cave (Sierra de Atapuerca, Spain). Anat Rec,

- 2014, 297 (12):2342–2348.
24. Chaentiu Pioro R. et al. C-shaped canal system in mandibular second molars evaluated by cone-beam computed tomography in an Argentinean subpopulation. *Global Journal of Medical Research: Dentistry and Otolaryngology*, 2019, 19 (4):17–23.
25. Chobanov T. The debate about the origin of Protobulgarians in the beginning of the 21st century. 2nd Edition, Ciela, 2021, p. 251.
26. Chobanov T., S. Stamo. Archaeological and genetic data suggest Ciscaucasian origin for the Proto-Bulgarians. *Papers of BAS Humanities and Social Sciences*, 2019, 6 (1):13–31.
27. Choi M.R., Y.M. Moon, M.S. Seo. Prevalence and features of distolingual roots in mandibular molars analyzed by cone-beam computed tomography. *Imaging Sci Dent*, 2015, 45 (4):221–226.
28. Choi S.H. et al. Endodontic treatment of tooth with morphological anomalies using cone-beam computed tomography. *Oral Biology Research*, 2018, 42 (1):53–61.
29. Cimilli H. et al. Spiral computed tomographic demonstration of C-shaped canals in mandibular second molars. *Dentomaxillofac Radiol*, 2005, 34 (3):164–167.
30. Demirbuga S. et al. Use of cone-beam computed tomography to evaluate root and canal morphology of mandibular first and second molars in Turkish individuals. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal*, 2013, 18 (4): e737–e744.
31. Dhawan R. et al. Incidence of C-shaped root canals in mandibular second molars in North Indian population: An in-vivo study. *European Journal of Molecular & Clinical Medicine*, 2021, 8 (2):2029–2039.
32. Donyavi Z. et al. Assessment of root canal morphology of maxillary and mandibular second molars in the Iranian population using CBCT. *Dent Med Probl*, 2019, 56 (1):45–51.
33. Duman S.B. et al. Cone-beam computed tomography evaluation of C-shaped canals and longitudinal grooves of mandibular first and second molar teeth. *Ann Med Res*, 2019, 26 (12):2853–2858.
34. Fan B. et al. C-shaped canal system in mandibular second molars: Part I – Anatomical features. *J Endod*, 2004, 30 (12):899–903.
35. Felsypremila G., T.S. Vinothkumar, D. Kandaswamy. Anatomic symmetry of root and root canal morphology of posterior teeth in Indian subpopulation using cone beam computed tomography: A retrospective study. *Eur J Dent*, 2015, 9 (4):500–507.
36. Funakoshi T. et al. Cone-beam computed tomography classification of the mandibular second molar root morphology and its relationship to panoramic radiographic appearance. *Oral Radiol*, 2021, 37 (3):494–501.
37. Gomez F., G. Brea, J.F. Gomez-Sosa. Root canal morphology and variations in mandibular second molars: an in vivo cone-beam computed tomography analysis. *BMC Oral Health*, 2021, 21 (1):424.
38. Gulabivala K. et al. Root and canal morphology of Burmese mandibular molars. *Int Endod J*, 2001, 34 (5):359–370.
39. Gulabivala K. et al. Root and canal morphology of Thai mandibular molars. *Int Endod J*, 2002, 35 (1):56–62.
40. 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.
41. Haddadi A. et al. Morphology and prevalence of C-shaped canal in mandibular second molars in a population in North of Iran. *J Mazandaran Univ Med Sci*, 2019, 29 (178):141–147.
42. Hanihara T. Geographic structure of dental variation in the major human populations of the world. In: Scott G.R. and J.D. Irish, editors. *Anthropological perspectives on tooth morphology. Genetics, Evolution, Variation*. 2013. 1st Ed. New York: Cambridge University Press, pp. 479–509.
43. Helvacioglu-Yigit D, A. Sinanoglu. Use of cone-beam computed tomography to evaluate C-shaped root canal systems in mandibular second molars in a Turkish subpopulation: a retrospective study. *Int Endod J*, 2013, 46 (11):1032–1038.
44. Hiran-us S. et al. Prevalence of C-shaped canals and three-rooted mandibular molars using CBCT in a selected Thai population. *Iran Endod J*, 2021, 16 (2):97–102.
45. Hossain M.I. et al. Morphologic characteristics of C-shaped root canals in mandibular second molars in a Rajshahi (Bangladesh) population – An in vivo study. *Oral Health Dent Sci*, 2021, 4 (3):1–4.
46. Janani M. et al. Anatomic features of C-shaped mandibular second molars in a selected Iranian population using CBCT. *Iran Endod J*, 2018, 13 (1):120–125.
47. Jang Y.E. et al. Frequency of non-single canals in mandibular premolars and correlation with other anatomical variants: an in vivo cone beam computed tomography study. *BMC Oral Health*, 2019, 19 (1):272.
48. Jayasinghe R.D., T.K.L. Li. C-shaped canals in mandibular second molars in the Hong Kong population: A computed tomographic study. *Hong Kong Dent J*, 2008, 5 (1):27–30.
49. Jeon S.J. et al. Deep learning for predicting C-shaped canals in mandibular second molars on panoramic radiographs. *Dentomaxillofac Radiology*, 2021, 50 (5):20200513.
50. Jerome C.E., R.J. Hanlon Jr. Dental anatomical anomalies in Asians and Pacific Islanders. *J Calif Dent Assoc*, 2007, 35 (9):631–636.
51. 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.
52. Joshi P.S. et al. Root anatomy and canal configuration of human permanent mandibular second molar: A systematic review. *J Conserv Dent*, 2021, 24 (4):298–306.
53. Jung H.-J. et al. Predicting the configuration of a C-shaped canal system from panoramic radiographs. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*, 2010, 109 (1): E37–E41.
54. Kalaitzoglou M.E. et al. Study of internal morphology of root-canal treated single-rooted mandibular second molars in a Greek population. *Balk J Dent Med*, 2018, 22 (3):146–149.

55. Kantilieraki E. et al. Evaluation of root and root canal morphology of mandibular first and second molars in a Greek population: A CBCT study. *Eur Endod J*, 2019, 4 (2):62–68.
56. Kapadia K. et al. Use of cone beam computed tomography to evaluate the prevalence of C-shaped canals in mandibular first and second molars in Central Indian population. *International Journal of Medical Science and Diagnosis Research (IJMSDR)*, 2020, 4 (5):50–55.
57. Kato A. et al. Aetiology, incidence and morphology of the C-shaped root canal system and its impact on clinical endodontics. *Int Endod J*, 2014, 47 (11):1012–1033.
58. Karachanak S. et al. Y-chromosome diversity in modern Bulgarians: New clues about their ancestry. *PLoS ONE*, 2013, 8 (3): e56779.
59. Khawaja S. et al. The C-shaped root canal systems in mandibular second molars in an Emirati population. *Sci Rep*, 2021, 11:23863.
60. Khidir H.S., S.J. Dizayee, S.H. Ali. Prevalence of root canal configuration of mandibular second molar using cone-beam computed tomography in a sample of Iraqi patients. *Polytechnic Journal*, 2021, 11 (1):22–26.
61. Kim H.S. et al. C-shaped root canals of mandibular second molars in a Korean population: a CBCT analysis. *Restor Dent Endod*, 2018, 44 (3): e42.
62. Kim M. et al. C-shaped root canal system in mandibular 2nd molars in Korean people evaluated by cone beam computed tomography. *Journal of Dental Rehabilitation and Applied Science*, 2016, 32 (1):32–37.
63. Kim S.Y., B.S. Kim, Y. Kim. Mandibular second molar root canal morphology and variants in a Korean subpopulation. *Int Endod J*, 2016, 49 (2):136–144.
64. Kim S.Y. et al. Morphology of mandibular first molars analysed by cone-beam computed tomography in a Korean population: Variations in the number of roots and canals. *J Endod*, 2013, 39 (12):1516–1521.
65. Kuzekanani M., J. Haghani, H. Nosrati. Root and canal morphology of mandibular third molars in an Iranian population. *J Dent Res Dent Clin Dent Prospects*, 2012, 6 (3):85–88.
66. Ladeira D.B.S. et al. Prevalence of C-shaped root canal in Brazilian subpopulation: a cone-beam computed tomography analysis. *Braz Oral Res*, [online]. 2014, 28 (1):39–45.
67. Lambrianidis T. et al. Evaluation of periapical radiographs in the recognition of C-shaped mandibular second molars. *Int Endod J*, 2001, 34 (6):458–462.
68. Lee D.G., J.M. Park, H.K. Hwang. A study on the C-shaped root canal system of mandibular second molar. *J Kor Acad Cons Dent*, 2007, 32 (4):335–342. [in Korean with English abstract].
69. Lizzi E.P.C., R.C. Piorno and P.A. Rodriguez. Multiple C-shaped root canal system in mandibular molars and premolars diagnosed by cone beam computed tomography: a case report. *Endodontic Practice US. Case Studies*, 2021, 14 (1).
70. Madani Z.S. et al. Root and canal morphology of mandibular molars in a selected Iranian population using cone-beam computed tomography. *Iran Endod J*, 2017, 12 (2):143–148.
71. Mandorh A. et al. The variation of root canal configuration of permanent mandibular dentition among Saudi population: A systemic review. *Ann Med Health Sci Res*, 2021, 11(S6):48–56.
72. Manning S.A. Root canal anatomy of mandibular second molars. Part I. *Int Endod J*, 1990, 23 (1):34–39.
73. Martins J.N.R. et al. Differences on the root and root canal morphologies between Asian and Caucasian ethnic groups analyzed by cone-beam computed tomography. *J Endod*, 2018, 44 (7):1096–1104.
74. Martins J.N.R. et al. Prevalence of C-shaped canal morphology using cone beam computed tomography – a systematic review with meta-analysis. *Int Endod J*, 2019, 52 (11):1556–1572.
75. Martins J.N.R. et al. Prevalence of C-shaped mandibular molars in the Portuguese population evaluated by cone-beam computed tomography. *Eur J Dent*, 2016, 10 (4):529–536.
76. Martins J.N.R. et al. Prevalence of root fusion and main root canal merging in human upper and lower molars: A cone-beam computed tomography in vivo study. *J Endod*, 2016, 42 (6):900–908.
77. Mashyakh M.H. et al. C-shaped canal configuration in mandibular premolars and molars: Prevalence, correlation, and differences: An *in vivo* study using cone-beam computed tomography. *Niger J Clin Pract*, 2020, 23 (2):232–239.
78. Naseri M. et al. Prevalence of C-shaped root canals in Iranian population: A systemic review. *J Dent (Tehran)*, 2013, 10 (2):186–196.
79. Nejaim Y. et al. C-shaped canals in mandibular molars of a Brazilian subpopulation: prevalence and root canal configuration using cone-beam computed tomography. *Clin Oral Investig*, 2020, 24 (9):3299–3305.
80. Nesheva D.V. et al. Mitochondrial DNA suggests a western Eurasian origin for ancient (proto-) Bulgarians. *Hum Biol*, 2015, 87 (1):19–28.
81. Nie Y.K., W.Z.W. Baker, M.K. Alam. The occurrence of C-shaped root canal in Malaysian population. *Bangladesh Journal of Medical Science*, 2013, 12 (3):286–290.
82. Ozcan G., A.E. Sekerci, F. Kocoglu. C-shaped mandibular primary first molar diagnosed with cone beam computed tomography: A novel case report and literature review of primary molars' root canal system. *J Indian Soc Pedod Prev Dent*, 2016, 34 (4):397–404.
83. Pan J.Y.Y. et al. Root canal morphology of permanent teeth in a Malaysian subpopulation using cone-beam computed tomography. *BMC Oral Health*, 2019, 19 (1):14.
84. Park J.B. et al. Evaluation of number of roots and root anatomy of permanent mandibular third molars in a Korean population, using cone-beam computed tomography. *Eur J Dent*, 2013, 7 (3):296–301.
85. Pawar A.M. et al. Root canal morphology and variations in mandibular second molar teeth of an Indian population: an *in vivo* cone-beam computed tomography analysis. *Clin Oral Investig*, 2017, 21 (9):2801–2809.
86. Peiris H.R.D. et al. Root canal morphology of man-

- dibular permanent molars at different ages. *Int Endod J*, 2008, 41 (10):828–835.
87. Peiris R. et al. Root and canal morphology of permanent mandibular molars in a Sri Lankan population. *Odontology*, 2007, 95 (1):16–23.
 88. Peiris R. Root and canal morphology of human permanent teeth in a Sri Lankan and Japanese population. *Anthropological Science*, 2008, 116 (2):123–133.
 89. Pena-Bengoa F. et al. Prevalence and configuration of C-shaped canals in lower molars from a Chilean sub-population. *Braz Dent Sci*, 2021, 24 (4):1–7.
 90. Plotino G. et al. Symmetry of root and canal morphology of maxillary and mandibular molars in a white population: A cone-beam computed tomography study in vivo. *J Endod*, 2013, 39 (12):1545–1548.
 91. Rad F.O. et al. Prevalence of C-shaped canals in an anterior and posterior teeth of Iranian population using cone beam computed tomography. *Avicenna J Dent Res*, 2020, 12 (2):58–62.
 92. Ramírez-Salomón M. et al. The C-shaped canal molar: an endodontic-archaeological study of the relationships between Mayan pre-Hispanic and contemporary population of Yucatán. *Int Endod J*, 2014, 47 (11):1084–1089.
 93. Ren H.Y. et al. Mandibular molar C-shaped root canals in 5th millennium BC China. *Arch Oral Bio*, 2020, 117:104773.
 94. 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.
 95. Rogazkyn D., Z. Metzger, M. Solomonov. The prevalence and asymmetry of C-shaped root canals in second mandibular molars in a European-Russian population: a cone-beam computed tomography study in vivo. *Int J Endod Rehabil*, 2016, 2 (1):12–16.
 96. Roy A. et al. Racial predilection of C-shaped canal configuration in the mandibular second molar. *J Conserv Dent*, 2019, 22 (2):133–138.
 97. Sabala C.L., F.W. Benenati, B.R. Neas. Bilateral root and root canal aberrations in a dental school patient population. *J Endod*, 1994, 20 (1):38–42.
 98. Senan E.M., H.A. Alhadainy, A.A. Madfa. Root and canal morphology of mandibular second molars in a Yemeni population: A cone-beam computed tomography. *Eur Endod J*, 2021, 6 (1):72–81.
 99. Seo M.S., 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.
 100. Shanthi M. et al. C-shaped canal configuration in mandibular second molars: A review and prevalence in Indian population. *Malaysian Dental Journal*, 2013, (Suppl. APDC): 26–32.
 101. Shemesh A. et al. C-shaped canals – prevalence and root canal configuration by cone beam computed tomography evaluation in first and second mandibular molars – a cross-sectional study. *Clin Oral Investig*, 2017, 21 (6):2039–2044.
 102. Sherwood A. et al. CBCT analysis of the anatomy of C-shaped root canals in mandibular second molars from a southern Indian population in Tamil Nadu. *ENDO Endodontic Practice Today*, 2019, 13 (1):61–70.
 103. Sidow S.J. et al. Root canal morphology of human maxillary and mandibular third molars. *J Endod*, 2000, 26 (11):675–678.
 104. Silva E.J.N.L. et al. Evaluation of root canal configuration of mandibular molars in a Brazilian population by using cone-beam computed tomography: an in vivo study. *J Endod*, 2013, 39 (7):849–852.
 105. Sinanoglu A., D. Helvacioğlu-Yigit. Analysis of C-shaped canals by panoramic radiographs and cone-beam computed tomography: root-type specificity by longitudinal distribution. *J Endod*, 2014, 40 (7):917–921.
 106. Singh R.D. et al. Incidence and configuration of C shaped root canals in North Indian population. *Indian J Compr Dent Care*, 2015, 5 (1):528–32.
 107. Singh S. et al. Root canal morphology of South Asian Indian mandibular first, second, and third molar: A dye penetration and clearing study. *J Conserv Dent.*, 2020, 23 (3):284–288.
 108. Sinhal T.M. et al. Determination of root canal configuration and the prevalence of „C-shaped“ canals in mandibular second molar in central and South Gujarat population: An in vitro study. *Endodontology*, 2017, 29 (2):90–94.
 109. Slavena Svetlozarova. C-shaped root canal system – A review of literature. *Adv Dent & Oral Health*, 2020, 13 (2):555859.
 110. Somasundaram P. et al. Retrospective study of root canal configurations in mandibular third molar using CBCT – Part-II. *J Clin Diagn Res*, 2017, 11 (6): ZC55-ZC59.
 111. Srinisha M. and K. Anjaneyulu. Incidence of C shaped canal in mandibular second molar – A cbct study. *Biosc Biotech Res Comm*, 2020, Special Issue, 13 (7):446–450.
 112. Subha N. et al. Root canal morphology of permanent mandibular second molar in South Indian population using computed tomography. *Cons Dent Endod J*, 2016, 1 (1):1–5.
 113. Sutalo J. et al. C-shaped canal configuration of mandibular second molar. *Coll Antropol*, 1998, 22 (1):179–186.
 114. Suzuki M., Y. Tsujimoto, S. Kondo. Morphological variations of the root canal system in C-shaped roots in the mandibular second molar in a Japanese population. *Int J Oral Med Sci*, 2015, 13 (3):81–88.
 115. Tanaka M. et al. [A preliminary investigation on the presence of accessory foramina in human mandibular molar furcations with gutter shaped roots by micro-CT analysis]. *The Japanese Journal of Conservative Dentistry*, 2007, 50 (4):530–538. [in Japanese with English abstract].
 116. Tassoker M., S. Sener. Analysis of the root canal configuration and C-shaped canal frequency of mandibular second molars: a cone beam computed tomography study. *Folia Morphol (Warsz)*, 2018, 77 (4):752–757.

117. Tomaszewska I.M. et al. Internal and external morphology of mandibular molars: An original micro-CT study and meta-analysis with review of implications for endodontic therapy. *Clin Anat*, 2018, 31 (6):797–811.
118. Torres A. et al. Characterization of mandibular molar root and canal morphology using cone beam computed tomography and its variability in Belgian and Chilean population samples. *Imaging Sci Dent*, 2015, 45 (2):95–101.
119. Tripathi R. et al. Prevalence of root canal morphology of mandibular molars in western Nepalese population: A cross-sectional study. *Journal of Universal College of Medical Sciences*, 2020, 8 (21):38–41.
120. Vasudeva A. et al. The concurrence of radix paramolaris and C shaped root canal anatomy in adjacent teeth: A rare finding. *J Dent App*, 2015, 2 (7):261–263.
121. Vaz de Azevedo K.R. et al. C-shaped canals in first and second mandibular molars from Brazilian individuals: A prevalence study using cone-beam computed tomography. *PLoS One*, 2019, 14 (2): e0211948.
122. Vikram M., S. Kumari. Prevalence of C-shaped root canals in patients visiting a Tertiary Health Centre of Eastern Nepal, *International Journal of Research in Pharmacy and Biosciences*, 2017, 4 (5):30–36.
123. von Zuben M. et al. Worldwide prevalence of mandibular second molar C-shaped morphologies evaluated by cone-beam computed tomography. *J Endod*, 2017, 43 (9):1442–1447.
124. Wadhvani S. et al. Prevalence of C-shaped canals in mandibular second and third molars in a central India population: A cone beam computed tomography analysis. *J Conserv Dent*, 2017, 20 (5):351–354.
125. Walker R.T. Root form and canal anatomy of mandibular second molars in a Southern Chinese population. *J Endod*, 1988, 14 (7):325–329.
126. Wang Y. et al. Incidence of C- shaped root canal systems in mandibular second molars in the native Chinese population by analysis of clinical methods. *Int J Oral Sci*, 2012, 4 (3):161–165.
127. 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.
128. Woelber J.P. et al. Assessment of endodontic treatment of c-shaped root canals. *Swiss Dental Journal*, 2014, 124 (1):1–15.
129. Yang S.E., T.Y. Lee, K.J. Kim. Prevalence and morphology of C-shaped canals: A CBCT analysis in a Korean population. *Scanning*, 2021, 2021: 9152004.
130. Yang Z.P. et al. C-shaped root canals in mandibular second molars in a Chinese population. *Endod Dent Traumatol*, 1988, 4 (4):160–163.
131. Zhang R. 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.
132. Zhang W. et al. Root and root canal variations of the human maxillary and mandibular third molar in a Chinese population: A micro-computed tomographic study. *Archives of Oral Biology*, 2018, 95:134–140.
133. Zhang X. et al. A cone-beam computed tomographic study on mandibular first molars in a Chinese subpopulation. *PloS ONE*, 2015, 10 (8): e0134919.
134. Zheng Q. et al. C-shaped root canal system in mandibular second molars in a Chinese population evaluated by cone-beam computed tomography. *Int Endod J*, 2011, 44 (9):857–862.
135. Zivanović S. et al. [Prevalence of C-shaped mandibular second molar canals in the population of central Serbia: a cone-beam computed tomography study]. *Vojnosanit Pregl*, 2021, 78 (1):9–15. [in Serbian with English abstract].

Постъпила – 21.06.2022 г.

Приета за печат – 12.09.2022 г.

Адрес за кореспонденция:

Д-р Янета Кузманова, PhD

Катедра „Консервативно зъболечение и ендодонтия“

ФДМ, МУ-София

Бул. „Г. Софийски“ № 1, София – 1431

Email: y_kuzmanova@abv.bg

Address for correspondence:

Dr. Yaneta Kouzmanova, DMD, PhD

Dpt. Conservative Dentistry and Endodontics

FDM, MU-Sofia

1, G. Sofiyski Blvd, 1431, Sofia

Email: y_kuzmanova@abv.bg

КЛИНИЧНИ И ЕКСПЕРИМЕНТАЛНИ АСПЕКТИ ОТ ПРИЛОЖЕНИЕТО НА НИСКОИНТЕНЗИТЕТНАТА ФОТОТЕРАПИЯ. ЧАСТ ВТОРА - КЛИНИЧНИ И ЕКСПЕРИМЕНТАЛНИ ИЗСЛЕДВАНИЯ

Васил Свещаров*, Савина Свещарова**

CLINICAL AND EXPERIMENTAL ASPECTS OF THE APPLICATION OF LOW-INTENSITY PHOTOTHERAPY. PART TWO - CLINICAL AND EXPERIMENTAL STUDIES

Vassil Svechtarov*, Savina Sveshtarova**

Резюме. Тази втора част на литературния обзор, базиран общо на 47 източници, коментира приложението на нискоинтензивната фототерапия при темпоромандибуларни, мускуло-скелетни, неврологични и други заболявания. Разгледан е и въпроса за комбинацията от фотоемитиращи устройства, чрез които се овладява болкова симптоматика, която не се повлиява от известните фармакотерапевтични или ортопедични средства.

Обзорът предоставя информация не само за лечебните ползи от фототерапията в лицево-челюстната област, но и за други органи и тъкани на тялото, което означава, че веднъж усвоената методика при ставни и миофасциални патологии, тя може да намери своето полезно клинично приложение и в сходни анатомични структури със съпоставим успех.

Ключови думи: темпоромандибуларни заболявания, лазери, суперлуминисцентни устройства

Summary. This second part of the literature review, based on a total of 47 sources, comments on the application of low intensity phototherapy in temporomandibular, musculoskeletal, neurological and other diseases. The possibility of controlling pain symptoms that are not affected by known pharmacotherapeutic or orthopedic agents by a combination of photoemitting devices is considered.

The review provides information not only on the therapeutic benefits of phototherapy in the maxillofacial region, but also on other organs and tissues of the body, which means that once the methodology is mastered in joint and myofascial pathologies, it can find its useful clinical application in similar anatomical structures with comparable success.

Key words: temporomandibular diseases, lasers, superluminescent devices

Увод

Фотобиомодулацията е случайно открит през 1967 г. биологичен феномен от унгареца Endre Mester, който се опитва да повтори експеримент, публикуван от McGuff в Бостън, САЩ. McGuff е прилагал олъчване с наскоро открития рубинов лазер на тумори, експериментално имплантирани в лабораторни плъхове. Но рубиновият лазер, произведен за Mester, е притежавал само малка част от

мощността на лазера, използван от McGuff. Провеждайки експеримента си върху туморите чрез нискоенергиен лазер, Mester е наблюдавал стимулиране на възстановяването на козината и заздравяване на имплантационни рани при плъховете. Това откритие в последствие е довело до поредица от изследвания и статии, описващи тези явления, които Mester нарича „лазерна биостимулация“ и които скоро след това са навлезли в научната литература като „нискоинтензивна лазерна терапия“ (LLLT).

* Доцент в Катедра по Дентална, Орална и Лицево-челюстна хирургия,

** Център по интегрирана дентална медицина. Факултет по Дентална медицина, Медицински университет-София

Клинични и експериментални изследвания

LLLT първоначално е прилагана при стимулиране на процесите на зарастване на рани, за намаляване на болката и възпалението при различни ортопедични заболявания като тендонити, болки в областта на шийната област и синдрома на карпалния тунел (9). Внедряването на светлемиращите диоди (LED) в медицинската практика е показало, че използването на кохерентни източници не е абсолютно необходимо условие за позитивен клиничен ефект. Проведени са множество научни изследвания, които потвърждават ефективността на светлинните процедури при психосоциални и физически разстройства, които се повлияват положително от инфрачервената светлина. Фототерапията е неинвазивен тип лечение, без страничните ефекти от повечето болко-редуциращи медикаменти; тя успешно се използва за облекчаване на симптомите при депресия, сезонно афективно разстройство (SAD), нарушения на съня и други психогенни разстройства. Някои автори правят сравнения между светлинна терапия и антидепресанти, като показват, че светлинната терапия демонстрира еднаква ефективност с по-бързо начало на терапевтичните ползи от антидепресантите за повечето пациенти. Фототерапията значително намалява депресията и изтощителната умора от SAD, което я прави предпочитано лечение пред антидепресантите. Светлинната терапия показва добри клинични резултати при лечението на несезонна депресия и други психиатрични разстройства, включително биполарно разстройство, след родилна депресия и голямо депресивно разстройство (Major depressive disorder). Редица клиницисти използват фототерапията като допълнение към други форми на лечение, или като самостоятелно при дисбаланси и проблеми със съня, приспособяване на работата на смени, забавяне на часовия пояс, ниска енергичност/уморяемост и др. (1, 4, 6, 10, 11)

Целевата инфрачервена светлинна терапия се осъществява чрез специализирано оборудване, което включва различни инфрачервени светлинни конфигурации, които се поставят в директен контакт с тялото; така инфрачервената светлина прониква през кожата, абсорбира се дълбоко в тъканите, предизвиквайки освобождаването на азотен оксид. Тъй като азотният оксид е изключително важен фактор за състоянието на артериите, това освобождаване предизвиква каскада от позитивни ефекти за широк спектър от заболявания – на ко-

жата, ставите, мускулите и сухожилията, костите. С помощта на инфрачервената светлина микроциркулацията се подобрява и това усиление на кръвния ток помага за ускоряване на заздравяването на лезиите, като същевременно намалява възпалението и болката. Инфрачервена светлина се използва при широк спектър от заболявания – като тъпи травми, мускулни преразтягания и навяхвания, кожни лезии, остеоартрит, ревматоиден артрит, синдром на карпалния тунел, бурсит, тендинит, ишиас, невропатия, фибромиалгия, болка в темпоромандибуларната става, в лицевите и дъвкателни мускули, мигалгии и миофасциален болков синдром, псориазис, екземи, тежко протичащо акне и др. (19, 20, 21)

Клиничната преценка относно избора на вида устройство и респ. дозата се определя от следните фактори: пигментацията на кожата (по-тъмната кожа абсорбира повече енергия, за по-дълбоко разположена целева точка се изисква повече енергия); топографията и размера на зоната за третиране; дълбочината на целевата тъкан. Литературните данни по принцип подкрепят използването на непрекъснатия вълнов режим (continuous mode). Клиницистът може да премине към пулсов режим, ако няма позитивен отговор в рамките на няколко сесии с непрекъснат режим, или ако ефекта от терапията е достигнал плато.

Общоприет е принципа, че колкото по-хроничен е един проблем, толкова повече енергия се изисква за постигането на терапевтичен ефект. Обратното, колкото по-остра е една травма, толкова по-малко енергия на облъчване се изисква. Продължителността на облъчване зависи от мощността на използваното устройство. Мощните апарати могат да покрият определена област за по-кратък период от време и това води до по-голям комфорт на процедурата и съответно до висока клинична ефективност. По правило, нискоинтензитетните устройства са с мощност под 1 watt (обикновено между 5 и 100 mW). (26)

Няма стандартен протокол за определяне на дозата на облъчване. Според някои автори по-високата енергийна плътност увеличава вероятността за редукция на болката. Сравнявайки резултатите от някои клинични изследвания върху ефекта на LLLT след екстракция на ретинирани зъби, изследването прилагало най-високата енергийна мощност и плътност, постига и най-добри резултати.

В практиката лазерната терапия обикновено включва 1–4 J/cm [2] за третираната област от устройства с изходна мощност между 10–90 mW, Ohshiro и Calderhead твърдят, че GaAlAs лазери имат по-добра прониквателна способност при из-

ходна мощност от около 60 mW приложена към овална площ с размер от 2 mm. (12, 22) Те предлагат дозата на облъчване за поле при ревматични болки да бъде с енергийна плътност от 3.82 W/cm [2], което прави около 11.46 J/cm [2]. Baxter et al. предлага енергийна плътност от 8 до 12 J/cm [2] за третиране на болковите симптоми при темпоромандибуларната става (12). Както истинските лазери, така и SLD произвеждат монохроматична светлина, но лазерният сноп е насочен и лъчите му са близки до успоредност. При лазера точката на облъчване запазва малките си размери дори когато излъчвателното устройство е отдалечено от зоната за третиране. Светлинните снопове от SLD имат по-голяма степен на дивергенция. По отношение на размера на светлинния сноп, при истинският лазер той варира около 3 mm [2], а при SLD е в диапазона около 20 mm [2]. (12, 13)

Прието е емпирично, че колкото по-мощно е устройството, толкова то е по-добро. На номинална стойност истинският лазер има повече мощност (между 30 и 200 mW), отколкото SLD (мощност около 10 mW). По-високата средна мощност се смята по-подходяща при мускулно-скелетните заболявания, докато по-ниската – при третирането на повърхностни лезии и рани. Счита се, че плътността на мощността е по-важния фактор – истинският лазер има по-голяма плътност на мощността (800–4000 mW (cmI) от SLD, където плътността е средно 50–75 mW/cmI.

Фототерапията има по-малко противопоказания в сравнение с ултразвука или с транскутан-

ната електрическа стимулация. Предимствата ѝ спрямо тези методи са: липсва потенциал за кавитации (увеличаването на размера на клетките до точката на разединяването им), които са потенциално възможно усложнение при ултразвука; по-безопасни са по отношение на възможни термични увреждания; индицирана е за приложение при различни възрастови групи, включително в гериатрията и в педиатрията. Важна характеристика на SLD устройствата е тяхната по-голяма безопасност спрямо лазерните устройства. Кохерентните лазерни лъчи могат да причинят увреждане на ретината, ако лъчът се насочи случайно към очите по време на процедурата. Това налага използването на предпазни очила, докато при некохерентната SLD светлина не се причинява увреждане на ретината. (24, 25)

Herpich et al. (7) изследват краткосрочните ефекти на фототерапията върху интензитета на болката при натиск, максималното вертикално интеринцизално отстояние и електромиографската активност на масетерните и темпоралните мускули при пациенти с темпоромандибуларни заболявания. Моделът на проучването им е рандомизирано, двойно-сляпо, плацебо контролирано клинично изследване. Материалът е разпределен в четири различни групи, при които е проведена фототерапия от едно устройство – комбинация от свръхпулсови лазерни (905 nm), червени (640 nm) и инфрачервени (875 nm) светодиоди, приложена върху масетерите (в три точки) и темпоралните мускули (в две точки) двустранно, в една сесия. Използвани



Фиг. 1 Клинично приложение на лазерни и SLD клъстерни устройства. Нашата клинична практика показва, че комбинираната фототерапия може да има по-добър болково-редуциращ ефект от нестероидните противовъзпалителни средства (НСПВС), от антиепилептични средства като Gabapentin, от антиконвулсанти като Carbamazepine, от анксиолитици, бензодиазепини и др. При тази пациентка с неврологична и миофасциална болкова симптоматика в лявата лицева половина, неуспешно лекувана с Gabagamma и НСПВС в продължение на 6 месеца, се постигна пълно елиминиране на болковата симптоматика на втората процедура (22).

са следните дози за всяка точка на олъчване: група 1 – 2.62 J; група 2 – 5.24 J; група 3 – 7.86 J; плацебо група. Интензитетът на болката е определян чрез визуална аналогова скала (VAS), а стойностите при натиск са анализирани с помощта на цифров алгометър. Вертикалното интеринцизално отстояние е измервано с цифров шублер, а миоелектрическата активност на масетерите и темпоралните мускули – чрез електромиография. Авторите сравняват стойностите преди сесията, непосредствено след нея и на 24 и 48-мия час. Резултатите им показват значително намаление на интензивността на болката след лечението в сравнение със стойностите преди това – средно 2,6 по VAS. Авторите правят заключение, че комбинираната фототерапия редуцира интензивността на болката дори в рамките на една сесия.

Panhoca et al. (17) провеждат клинично проучване на аналгетичния ефект върху темпоромандибуларните структури при използването на червена и инфрачервена светлина. Тяхното проучване има за цел да оцени ефектите на червените и инфрачервените светодиоди върху температурата на тъканите *in vivo*, редуцията на болката, стойностите на интеринцизалното отстояние и движенията на долната челюст. Материалът им се състои от тридесет пациенти между 18 и 40-годишна възраст, които са включени в три рандомизирани групи – две експериментални и една плацебо. Двете експериментални групи са: група, третирана с червени светодиоди (630 ± 10 nm) и друга, третирана с инфрачервени светодиоди (850 ± 10 nm). Параметрите на олъчване при първата са 150 mW, 300 mW / cm [2], 18 J / cm [2] и 9 J / на поле, а при втората – инфрачервен лазер с параметри 780 nm с 70 mW, 1.7 W cm [2], 105 J cm [2] и 4.2 J на поле. LED и съответно лазерните приложения са прилагани двустранно на двете лицеви половини с продължителност на експозицията от 60 сек на поле. Сумарно са били олъчвани пет точки: три около темпоромандибуларната става, една точка за m. temporalis и една в близост до m. masseter. Били са проведени осем сесии с честота два пъти седмично, в продължение на 4 седмици. Болковият интензитет при палпация на дъвкателните мускули и обхвата на движение на долната челюст са измервани на изходно ниво и непосредствено след лечението, 7 дни след лечението и 30 дни след това. Не е регистрирана статистически значима разлика в оценките за болката и максималното отваряне на устата между групите на изходно ниво. Наблюдавано е повишаване на температурата на тъканите както по време на чер-

веното, така и при инфрачервеното LED олъчване. Регистрирано е значително намаляване на болката и увеличаване на максималното интеринцизално отстояние за всички групи. Това проучване показва, че червената и инфрачервената LED терапия може да бъде полезна за облекчаване на болката и орофациалната функция при пациенти с TMD. Заключениета на авторите са, че LED светодиодните устройства представляват добра алтернатива на LLLT.

Montes-Molina R et al. (11) изследват интерферентна светлинна терапия при лечение на раменни тендопатии в рандомизирано контролирано проучване, за да се тества безопасността на светлинната терапия и да се преценят предимствата на интерферентния ефект на два светлинни източника, в сравнение с конвенционалния светлинен накрайник за третиране на болката и дисфункциите при раменните тендопатии. Групата им е от общо 30 пациенти, които са разпределени на случаен принцип в две подгрупи. Група 1 (n = 15) е подложена на третиране с интерферентна светлина, генерирана от две отделни еднакви клъстерни устройства. По подобен начин двата апликатора са приложени в група 2 (n = 15), но само един от тях е бил активен, както при конвенционалната светлинна терапия. Всяка мултидиодна клъстерна сонда е съставена от седем диода с дължина на вълната от 600 nm и 12 от 950 nm. Болката е оценявана чрез визуална аналогова скала. Статистическите сравнителни анализи между двата вида приложения са показали подобри резултати за интерферентния тип олъчване. Регистрирани са статистически значими разлики за редуцията на болката при на абдукция и външна ротация, като намаляване на стойностите за болката при абдукция и външна ротация. Интерферентната светлинна терапия се оценява от авторите като безопасна и ефективна.

Asai T et al. (2) подчертават, че нискоинтензитетната лазерна терапия (LLLT) засяга различни биологични процеси и некохерентната светлина на светоемитиращите диоди (LED) има подобно действие като кохерентната лазерна светлина. Целта на тяхното изследване е да се проследят ефектите на LED светлината върху пролиферацията и диференциацията на MC3T3-E1 клетки, подобни на остеобласти, култивирани в остеогенно потенцираща диференциацията среда за продължителен период от време. Клетките са били олъчвани с червена LED светлина от 630 nm в три дози; 0.5J / cm [2], 1.5J / cm [2] или 3.0J / cm [2] за анализ на активността на клетъчната пролиферация и при 0.5J / cm [2] за анализ на остеогенната

диференциация. Първата активност се проверява чрез преброяване на броя на жизнеспособните клетки. Последната активност се оценява чрез оцветяване с алкална фосфатаза (ALP) и изследване на mRNA експресията на остеоопонтин гена (OPN), използвайки количествен PCR в реално време. Броят на жизнеспособните MC3T3-E1 клетки показва тенденция да се увеличава след облъчване при всичките три енергийни плътности в сравнение с необлъчената контролна група. Отчетено е значимо 3.34-кратно увеличение в групата, облъчена с $3.0 \text{ J} / \text{cm}^2$ [2] в седмия ден след началото на култивирането. На 15-тия ден от култивирането е показана тенденция групата облъчвана с червени светодиоди ($0.5 \text{ J} / \text{cm}^2$ [2]) да показва по-голямо оцветяване за ALP в сравнение с контролната група; експресията на OPN е значително по-висока в облъчваната група на шестнадесетия ден от култивирането. В заключение, авторите преценяват, че ниските дози от червената LED светлина може да увеличи клетъчната пролиферация на MC3T3-E1 и остеогенната диференциация, когато клетките са култивирани за относително дълго време.

Pagin MT et al. (16) изследват ефектите на лазерни и светлоизлъчващи диоди върху растежа и диференциацията на преостеобластите култури. Те считат, че ускоряването на костната регенерация чрез лазерно облъчване с нисък интензитет може да има потенциални ползи в клиничната терапия в областта на общата ортопедия и стоматологията. Целта на тяхното изследване е да се сравнят ефектите на светлоемитиращите диоди (LED) и лазерите върху пролиферацията и диференциацията на MC3T3 преостеобластите. Клетките са третирани с червена, инфрачервена и LED – 3 и $5 \text{ J} / \text{cm}^2$ [2] светлина. Използваните лазери имат плътност на мощността от $1 \text{ W} / \text{cm}^2$ [2] и време на облъчване от 2 и 5 s, а LED – от $60 \text{ mW} / \text{cm}^2$ [2] и време на облъчване от 50 и 83 s. Контролната група не е облъчвана. Клетъчният растеж се оценява чрез колориметричен тест (MTT) (на 24, 48, 72 и 96 – тия час), а клетъчната диференциация се оценява чрез количествено определяне на алкална фосфатаза (ALP) след растеж в остеогенна среда (72 и 96 часа, 7 и 14 дни). На 24-тия час клетъчният растеж се повишава 3,6 пъти с LED ($5 \text{ J} / \text{cm}^2$ [2]), 6,8 пъти с червен лазер ($3 \text{ J} / \text{cm}^2$ [2]) и 10,1 пъти с червен лазер $5 \text{ J} / \text{cm}^2$ [2]) сравнени с контролната група. За останалите времеви периоди не е регистрирано повлияване на облъчването върху клетъчния растеж. Производството на ALP не е било повлияно от облъчване в нито един период от време. Изводите на авторите са, че лазерите с

нисък интензитет и LED имат сходно въздействие върху стимулирането на клетъчния растеж, но нямат ефект върху клетъчната диференциация.

Vinck E et al. (27) представят доказателства за промените в проводимостта на n. suralis, медирана от светлоемитиращи диоди. Експерименталната група (N=32) е получила облъчване 2 минути при непрекъсната изходна мощност от 160 mW, което води до лъчева експозиция от $1,07 \text{ J} / \text{cm}^2$ [2] с инфрачервено LED устройство, докато плацебо групата е третирана с без същинско облъчване. Статистическият анализ показва значима разлика между плацебо и експерименталната групи за различни периоди от време. Въз основа на тези резултати авторите заключават, че третирането с LED устройства, приложено върху интактна кожа при описаните параметри, предизвиква непосредствен и локализиран ефект върху характеристиките на проводимостта в подлежащите нерви. Пак Vinck E et al. (28) провеждат изследване на редукцията на болката чрез облъчване с инфрачервен и светлинни диоди върху експериментално индуцирана мускулна болка. Групата е третирана с инфрачервен светодиод на едното рамо, а другото рамо служи като контрола. Облъчването е с продължителност от 6 минути при непрекъсната мощност 160 mW ($3,2 \text{ J} / \text{cm}^2$ [2]). Всички VAS стойности разкриват аналгетичен ефект на LED процедурите. Поради това авторите препоръчват бъдещите изследвания да се съсредоточат върху механизмите на действие и аналгетичните ефекти на LED.

Douglas De Oliveira et al. (5) извършва проучване за продължителността на аналгетичния ефект при третиране с червен (660 nm) и инфрачервен (790 nm) лазер при пациенти с темпоромандибуларни заболявания. При 19 пациента са третирани общо 116 чувствителни точки. Интензитета на болката е измерван при изходните нива и през времеви интервали от 24 часа, 30, 90 и 180 дни след лечението. Използвани са лазерни източници с $4 \text{ J} / \text{cm}^2$ [2] за TMJ и $8 \text{ J} / \text{cm}^2$ [2] за дъвкателните мускули. Изводите на авторите са, че и двата вида лазера са ефективни, но са с нисък потенциал по отношение на стабилните резултати във времето след 180-тия ден.

Ablon et al. (1) изследват комбинация от 830-nm и 633-nm LED фототерапия при рецидивиращ псориазис. Девет пациенти са били изследвани – 3 мъже, 6 жени, на средна възраст 34,3 години, с кожа от I до IV тип. Всички пациенти са страдали от хроничен псориазис, който в повечето случаи се е оказал устойчив на конвенционалните лечения. Пациентите са третирани последователно с LED

кълстерни устройства, които осигуряват непрекъснато лъчение от 830 nm (близко IR) и 633 nm (червено) в две 20-минутни сесии в продължение на 4 или 5 седмици с 48 часови интервали между сесиите (830 nm, 60 J cm [2], 633 nm, 126 J cm [2]). Периодите за проследяване на резултатите са от 3 до 8 месеца. Процентът на успешно повлияване на псориазните кожни лези в края на периода на проследяване варира от 60% до 100%.

Pacheco et al. (15) твърдят, че лазерната фототерапия с висока енергийна плътност не стимулира растежа и диференциацията на преостеобластите, не стимулират нито клетъчния растеж, нито производството на алкална фосфатаза.

Bölükbaşı et al. (3) описват фотобиомодулацията като светлинно индуцирани фотохимични реакции, постигнати чрез прилагане на червени или близки инфрачервени лазери / LED светлина с ниска енергийна плътност. В тяхното *in vitro* изследване, остеобластните клетки се облъчват с диодни лазери с 635 и 809 nm при енергийни плътности от 0.5, 1 и 2 J / cm [2]. Резултатите им показват, че изследваните енергийни дози имат преходен ефект (48 часа след лазерното облъчване) върху жизнеспособността и пролиферацията на остеобластите. Заключение е, че трябва да бъдат ясно определени параметрите на облъчване и вариациите в методиките, преди лазерното лечение да бъде индицирано за приложение за регенерация на костната тъкан на клинично ниво.

Zastrow et al. (29) изследват ефектите на ултравиолетовата UV, видимата и инфрачервената светлина във връзка с това кои дължини на вълните предизвикват оксидативен стрес в човешката кожа. Те установяват, че количеството реактивни кислородни субстанции корелира с интензитета на видимата светлина. Авторите демонстрират създаването на излишък от свободни радикали при облъчването с дължини на вълните, близки до инфрачервената светлина (NIR, 700–1600 nm). Производството на свободните радикали не зависи изключително от облъчването с NIR, а също така и от повишаването на температурата на кожата, предизвикана от NIR.

Hode (8, 9) установява, че в дълбочина на тъканите интензитетът се губи до такава степен, че става трудно да се достигнат необходимите прагове от 5–15 mW/cmI. С кохерентни източници на светлина и по-специално със суперпулсовите лазери скоростта на абсорбция на фотоните се увеличава до 2–3 порядъка, което съотнесено към клиничните параметри означава повишена ефективна дълбочи-

на на проникване от още 2–3 cm в сравнение с некохерентните източници на светлина.

Заключение

Тази втора част на литературния обзор показва клиничните резултати от нискоинтензитетната фототерапия при темпоромандибуларните заболявания. Тя изяснява редица аспекти на фотобиомодулацията при третиране на тъканите с определени светлинни източници и терапевтичните ефекти, които те предизвикват. Фототерапията води до лечебните ползи не само в лицево-челюстната област, но и в други органи и тъкани на тялото. Веднъж усвоена, методиката е клинично ефективна и при други ставни и миофасциални патологии, като може да намери своето полезно клинично приложение в сходни анатомични структури със съпоставим успех.

Библиография

1. Ablon G. Combination 830-nm and 633-nm Light-Emitting Diode Phototherapy Shows Promise in the Treatment of Recalcitrant Psoriasis: Preliminary Findings. *Photomed Laser Surg*. 2010; 28 (1):141–6.
2. Asai T, Suzuki H, Kitayama M et al. The long-term effects of red light-emitting diode irradiation on the proliferation and differentiation of osteoblast-like MC3T3-E1 cells. *Kobe J Med Sci*. 2014; 60 (1):12–8.
3. Bölükbaşı G, Ak A, Gülsoy M. Investigation of photobiomodulation potentiality by 635 and 809 nm lasers on human osteoblasts. *Lasers Med Sci*. 2017 32 (3):591–599.
4. Cassano P., Cusin C., Mischoulon D. et al, Near-infrared transcranial radiation for major depressive disorder: proof of concept study. *Psychiatry J*. 2015: 352979 |<https://doi.org/10.1155/2015/352979>.
5. Douglas De Oliveira D, Lages F, Guimarães R et al. Do TMJ symptoms improve and last across time after treatment with red (660 nm) and infrared (790 nm) low level laser treatment (LLLT)? A survival analysis. *Cranio*. 2017 20:1–7.
6. Hamblin M. Shining light on the head: Photobiomodulation for brain disorders *BBA Clin*. 2016; 6:113–124.
7. Herpich C, Leal-Junior E, Gomes C et al. Immediate and short-term effects of phototherapy on pain, muscle activity, and joint mobility in women with temporomandibular disorder: a randomized, double-blind, placebo-controlled, clinical trial. *Disabil Rehabil*. 2018 Sep; 40 (19):2318–2324.
8. Hode T, Duncan D, Kirkpatrick S et al. The importance of coherence in phototherapy. *Proc. SPIE* 7165, 716507 (2009).

9. Hode T. The role of coherence in laser phototherapy. „Laser phototherapy – clinical practice and scientific background“, Hode-Tunér, Prima Books, 2014.
10. Johnstone D, Moro C, Stone J et al. Turning on lights to stop neurodegeneration: the potential of near infrared light therapy in Alzheimer's and Parkinson's disease. *Front. Neurosci.* 2015; 9:500.
11. Montes-Molina R, Martínez-Rodríguez M, Rodríguez A et al. Interferential light therapy in the treatment of shoulder tendinopathies: a randomized controlled pilot study. *Clin Rehabil.* 2012 Dec; 26 (12):1114–22.
12. Nencheva-Sveshtarova S. Application of Low-level Laser Phototherapy in the Treatment of Chronic Temporomandibular Disorders. PhD Thesis. Medical University – Varna, 2016, <https://repository.mu-varna.bg/handle/nls/205>.
13. Nencheva-Svechtarova S, Svechtarov V, Uzunov Tz, Prodanova K. Effectiveness of GaAlAs phototherapy according to diagnostic criteria for temporomandibular disorders (DC/TMD). *Acta Medica Bulgarica*, 2015, XLII, (2), 36–41.
14. Nussbaum E, Baxter G, Lilge L. „A review of laser technology and light-tissue interactions as a background to therapeutic applications of low intensity lasers and other light sources,” *Physical Therapy Reviews* 8 (1), 31–44 (2003).
15. Pacheco P, de Oliveira F, Oliveira R et al. Laser phototherapy at high energy densities do not stimulate pre-osteoblast growth and differentiation. *Photomed Laser Surg.* 2013, 31 (5):225–9.
16. Pagin M, de Oliveira F, Oliveira RC et al. Laser and light-emitting diode effects on pre-osteoblast growth and differentiation. *Lasers Med Sci.* 2014; 29 (1):55–9.
17. Panhoca V, Lizarelli F, Nunez S et al. Comparative clinical study of light analgesic effect on temporomandibular disorder (TMD) using red and infrared led therapy. *Lasers Med Sci.* 2015 Feb; 30 (2):815–22.
18. Qadri T, Bohdanecka P, Miranda L, Tunér J, Altamash, M. Gustafsson, A. The importance of coherence length in laser phototherapy of gingival inflammation – a pilot study. *Lasers Med Sci.* 2007; 22 (4):245–251.
19. Quah-Smith I, Suo C., Williams M, Sachdev P. The antidepressant effect of laser acupuncture: a comparison of the resting brain's default mode network in healthy and depressed subjects during functional magnetic resonance imaging. *Med. Acupunct.* 2013; 25:124–133.
20. Schiffer F, Johnston A, Ravichandran C et al. Psychological benefits 2 and 4 weeks after a single treatment with near infrared light to the forehead: a pilot study of 10 patients with major depression and anxiety. *Behav. Brain Funct.* 2009; 5:46.
21. Stecco A, Meneghini A, Stern R et al. Imamura M. Ultrasonography in myofascial neck pain: randomized clinical trial for diagnosis and follow-up. *Surgical and Radiologic Anatomy* 2014 04; 36 (3):243–53.
22. Svechtarov V, Nencheva – Sveshtarova S, Grozdanova R et al. Superluminous Devices Versus Low-Level Laser for Temporomandibular Disorders. *Acta Medica Bulgarica*, 2018, 45 (1), 11–15.
23. Svechtarov V, Nencheva-Svechtarova S. Primary temporomandibular disorders and comorbid conditions. *Scripta Scientifica Medicinæ Dentalis*, 2 (2), 2016, 28–32.
24. Svechtarov V, Nencheva-Svechtarova S, Uzunov Tz. Analysis of chronic temporomandibular disorders based on the latest diagnostic criteria. *Acta Medica Bulgarica*, 2015. XLII, (1), 49–55.
25. Svechtarov V, Nencheva-Svechtarova S, Tonchev Tz, Prodanova K. GaAlAs phototherapy for tension and compression related temporomandibular disorders. *Scripta Scientifica Medicinæ Dentalis*, 2015.1 (2), 14–19.
26. Tunér J. TMD and lasers – why the conflicting results? A very personal review. 2015. *Annals of Laser Therapy Research*, Back Issue 1, 2015, Dental and Oral Health.
27. Vinck E, Coorevits P, Cagnie B et al. Evidence of changes in sural nerve conduction mediated by light emitting diode irradiation. *Lasers Med Sci.* 2005; 20 (1):35–40.

Постъпила – 29.07.2022 г.

Приета за печат – 12.09.2022 г.

Адрес за кореспонденция:

Доц. Васил Свещаров, дм
Факултет по дентална медицина
Катедра „Дентална, орална и лицево-челюстна хирургия“
бул. „Св. Г. Софийски“ № 1
1431 София
email: vasil.sveshtarov@fdm.mu-sofia.bg

Address for correspondence:

Assoc. Prof. Vasil Svechtarov, DMD, PhD
Department of Dental, Oral and Maxillo-facial surgery
Faculty of Dental Medicine
1, “Sv. G. Sofiiski” blv.
1421 Sofia
email: vasil.sveshtarov@fdm.mu-sofia.bg

УПОТРЕБАТА НА БИБЕРОН - ЗА И ПРОТИВ

Р. Боговска-Гугова, DMD, PhD*, Кр. Христов, DMD, PhD**

PACIFIER USAGE - ADVANTAGES AND DISADVANTAGES

R. Bogovska-Gigova, DMD, PhD*, Kr. Hristov, DMD, PhD**

Резюме: Употребата на биберон-зальгалка е отдавнашна практика. Често това дали да се използва или не е тема на дискусия, дебат или спор. Направихме преглед на литературата, търсейки предимствата и недостатъците на употребата на зальгалките, с цел предоставяне на изчерпателна информация за специалистите, когато трябва да консултират родителите по темите, свързани с употребата на биберона.

Ключови думи: биберон, сучене, новородено

Summary: The use of a pacifier is an ancient practice. However, whether or not to use a pacifier is often a topic of discussion, debate, or even controversy. We reviewed the literature looking for the pros and cons of pacifier use to provide comprehensive information for professionals who need to counsel parents on the topic.

Keywords: pacifier, non-nutritive sucking, infant

Увод

Бибероните, известни още като зальгалки, се използват от много години [22]. Употребата им е широко разпространена в днешно време, а някои проучвания показват, че 84% от децата използват биберони [20]. Здравото и доносно бебе се ражда със силен сукателен рефлекс. Известно е, че то може да смуче своя палец още втρεутробно. Това е естествено поведение, което се смята, че му помага и го подготвя за предстоящото кърмене [29]. Бебето не използва този рефлекс само за хранене, сученето му действа и успокояващо [19].

На бибероните често се дължат ранното отбиване, увеличената честота на инфекции на средното ухо, зъбно-челюстни деформации и др., но същевременно имат и ползи по време на болезнени процедури, като успокояват бебето. Бяха разгледани и обобщени наличните доказателства в литературата за и против употребата на биберона при здрави и доносни деца.

Биберони и кърмене

Световната здравна организация (СЗО) през 1989 година дава 10 съвета за успешно кърмене [39]. Един от съветите гласи „да не се дават из-

куствени биберони или зальгалки на кърмачета“. Последната ревизия през 2017 година [14] дава препоръка „да се консултират майките за употребата на биберони-зальгалки и биберони-бутилки за хранене, както и за рисковете от използването им“ [14]. Старият съвет на СЗО, който бе широко разпространен сред здравни специалисти, майки и непрофесионалисти и подкрепен от няколко изследвания [4, 17, 32], препоръчва употребата на биберон и по-ранното отбиване на детето. Затова и много експерти по кърмене предупреждават, че употребата му може да доведе до отказ от зърното на майката. Те съветват той да бъде предложен на бебето 2–3 седмици след раждането, когато кърменето е вече установено и стабилизирано. Някои публикации установяват 20% по-голям риск за ранно преустановяване на естественото хранене/кърменето при редовната му употреба или до затруднения при кърменето или намалено желание за кърмене, но не и истинска причина за ранно отбиване [6, 20].

От систематичен преглед на литературата не се установява неблагоприятна връзка между употребата на биберон и продължителността на кърменето. Връзката между съкратената продължителност на кърменето и употребата на биберон-зальгалка в част от проучванията отразяват други сложни фактори, като затруднения с кърменето или

* Гл. асистент, катедра „Детска дентална медицина“, ФДМ, МУ – София.

** Доцент, катедра „Детска дентална медицина“, ФДМ, МУ – София.

намерение на майките/родителите за ранно отбиване на детето [28]. В същото време при децата, на които са предлагани биберони или течности от шише с биберон през първите 5 дни от живота, не се е наблюдавала по-малка честота или по-кратка продължителност на кърменето [35].

La Leche League International препоръчва никога да не се използват биберони-зальгалки като заместител на гърдите на майката или за успокоение на плаещото бебе. Те посочват, че зальгалките могат да бъдат от помощ на кърмещата майка, когато се използват разумно, за кратки периоди от време и при ограничени обстоятелства [21].

В изследване от 2017 г. Lubbe и Ten Ham-Baloyi установяват, че използването им в определени ситуации е оправдано и може дори да подпомогне кърменето, вместо да го затрудни [23]. Условието, при които се препоръчва употребата на биберони са ниско тегло при раждане и преждевременно родени деца; бебета, изложени на риск от хипогликемия; бебета, които се нуждаят от укрепване на оралната мускулатура и засилване на смукателния рефлекс [36].

Скорошно проучване и мета-анализ установяват, че няма причина да се ограничава употребата на зальгалки при новородени, тъй като се смята, че тя няма връзка с продължителността или степента на успеха на кърменето [37].

Употребата на биберон може да бъде определена, като рисков фактор при ранното отбиване на кърмачето. Точните причини и връзката с този рисков фактор обаче остават неизяснени [7].

Биберони и отит на средното ухо

Специалисти по УНГ споделят, че употребата на биберон може да увеличи риска от инфекции в средното ухо до 3 пъти [15]. Смуването му може да наруши функционирането на евстахиевата тръба, като настъпват промени в проходимостта ѝ и баланса в налягането между назофаринкса и средното ухо. Проучване в Онтарио, Торонто на 601 деца с хроничен отит установява, че 40% от тези деца са използвали биберон [13]. В същото изследване са открити и други рискови фактори – преждевременно раждане и/или продължителен престой в болница (23%), първа инфекция преди 6-месечна възраст на детето (26%), приспиване на детето с бутилка с мляко (28%), наличие на пушач в дома (34%), анамнеза за екзема, бронхиолит и/или астма (39%) и др. [13].

Предполага се, че причината за връзката между отита и зальгалките е, че те са носители на бак-

терии. Повърхността на 40 наскоро използвани биберони е била изследвана за наличие на микроорганизми, като е установено, че те не съдържат голям брой микроорганизми и следователно е малко вероятно да са източник на инфекции [5].

Изследване на Jackson и Mourino проучва разпространението на средния отит при 200 деца до 12 месечна възраст, употребяващи и неупотребяващи биберон [18]. Резултатите показват, че разпространението на инфекцията на средното ухо е 36% при деца, употребяващи биберон и 23% при тези, които не го използват [18]. Рискът от развитието на възпаление е 5 пъти по-голям, ако децата се хранят с бутилка и/или посещават детско заведение (ясла или градина) [18].

Предполага се, че ограничаването на употребата на биберон до момента на заспиване намалява честотата на поява на остър отит, а използването на биберон-зальгалка трябва да бъде ограничена до първите 10 месеца от живота, когато смукателния рефлекс е най-силен и рискът от остър среден отит е нисък [26]. При 35% от децата използващи биберон са развили поне един епизод на такава инфекция [33].

Използването на биберон изглежда е рисков фактор за развитието на инфекции на средното ухо [18]. Той обаче е само един от многото фактори, участващи в етиологията и патогенезата на заболяването [18]. Рисковата роля на зальгалка нараства при продължителното и по-честото ѝ използване [1, 18].

Биберони и зъби

Зъбният кариес и зъбно-челюстните деформации понякога се посочват като проблеми, свързани с употребата на биберони. Повечето проучвания показват, че тези проблеми съществуват само при продължителна (след петгодишна възраст) или неправилна употреба (подсладен биберон) [30]. Тази практика може да доведе до развитие на зъбно-челюстни деформации [34]. Колкото по-дълга е била употребата на биберона (с месеци и години), толкова по-силна е връзката с отворената и обратна захалка [2]. Проучване показва значителна разлика в характеристиката на зъбната дъга и оклузията при деца, употребяващи биберон или смучещи палец до 2–3 годишна възраст в сравнение с тези, които са го преустановили до 12-месечна възраст, като бибероните са свързани с по-висок риск от развитие на повечето деформации в сравнение със смученето на пръст [11, 38]. Канадската асоциация по дентална медицина препоръчва употребата на биберон-зальгалки пред смученето на палеца, защото е по-лесно за ро-

дителя да контролира този вреден навик [7]. Тя съветва да не се поставя захар, мед или друг подсладен сироп върху залъгалката поради риск от развитие на кариес. Американската дентална академия също съветва родителите, тя да не бъде подсладена, ако те решат да я предложат на своето дете. Докладва се, че продължителната употреба може да навреди на зъбите. Отбелязва се, че детето по-лесно отвиква от навика да смучене биберон, отколкото от друг вреден навик като смучене на палец [19, 24, 29].

Употребата на биберон се препоръчва през нощта през първата година от живота [9]. Пределната възраст за употребата му е три години, след която е важно да се прекрати този навик. Изборът на анатомично проектирана залъгалка също е важен за предотвратяване появата на малоклузии [9].

През първите месеци от живота на детето много майки предлагат биберон-залъгалка на своето дете. Повечето бебета наистина ги харесват. Той подпомага укрепването на оралната мускулатура. Затова и биберонът често се използва като терапевтично средство при недоносено дете, при деца със слаб мускулен тонус, при деца с лош ритъм на сучене. Въпреки това, употребата на биберон-залъгалка трябва да е умерена и никога целодневно, поради риск от зъбни деформации [7].

Биберони и инфекции

Залъгалката е форма на изкуствено зърно, от което бебето или детето суче. Течностите не преминават през залъгалката, по-скоро се смята, че смученето на зърното успокоява бебето, дори облекчава паренето и сърбежа на венците по време на никнене на зъбите. Обикновено е изработена от латекс или силикон и понякога е от твърда пластмаса, която често се колонизира с микроорганизми. Въпросът е дали тази микробна колонизация може да доведе до клинично значима инфекция. Brook и екипът му [5] взимат проби от скоро използваните залъгалки и установяват, че само 21 от 40-те изследвани биберона са положителни за микроорганизми. Това са предимно грам-положителни организми. Пет проби са положителни за *C. albicans* и нито една не е положителен за *Haemophilus influenzae*, *Moraxella catarrhalis* или *Streptococcus pneumoniae* [5].

Деца, които имали вреден навик да смучат пръст е по-вероятно да имат инфекция, в сравнение с тези, които смучат биберон-залъгалка [27]. Оказва се, че тези, които смучат залъгалка и пръст са в най-висок риск [27].

Според някои доказателства залъгалките могат да бъдат носители на микроорганизми, но способ-

ността им да причиняват клинично значими инфекции не е доказана. Подходящата грижа, редовната стерилизация и почистване на бибероните ще ограничат замърсяването [7].

Биберони и „аналгетичен“ ефект

В свое становище „Превенция и управление на болката и стреса в новороденото“, Канадското педиатрично общество и други организации предлагат използването на залъгалки, като комфортна мярка винаги, когато това е възможно за малки болезнени процедури [31]. Посочва се, че биберонът-залъгалка успокоява бебето и предлага временно разсейване. Той може да се окаже много полезно средство по време на медицински прегледи, кръвни изследвания и други леко болезнени манипулации [31].

В своето становище от 2016 година Американската педиатрична академия определя използването на биберони, като част от нефармакологичните стратегии за управление на болката при леки и умерено болезнени манипулации при новородените [10]. Подобен аналгетичен ефект оказват и захарно-глюкозните разтвори в комбинация с биберони. В едно проучване относно аналгетичните ефекти на захарозата, глюкозата и бибероните-залъгалки при бебета, резултатите са показали, че залъгалките са по-добрия избор от сладките разтвори [8]. Друго проучване показва, че захарозата, последвана от биберон-залъгалка, води до по-малка болка и по-кратко време на плач при бебето. Смята се, че аналгетичният ефект на сладките разтвори може да бъде засилен с биберон-залъгалка [3]. Поради риск от развитие на кариес при употребата на биберон той не трябва да бъде подсладен с мед, захар или друг сладък разтвор [7].

Безопасност на бибероните

Лекарите по дентална медицина и педиатрите трябва да съветват родителите за безопасното използване на бибероните, както и за рисковете, и ползите от употребата им [25]. За по-голяма безопасност е добре да бъдат използвани еднокомпонентни биберони, а не такива, съставени от две части, при които има риск от разглобяване и възможно аспириране и задушаване [25]. При употреба на клипс за закрепяне на биберона, той трябва да е къс, така че да не се увие около врата на бебето при спане. Бибероните трябва редовно да се измиват и стерилизират [30]. При избора на биберон е желателно родителите да се спрат на такъв със специална анатомична форма [30]. Съдържанието на Bisphenol-A също не е препоръчително [30].

В брошурата на Health Canada „В безопасност ли е вашето дете?“ е представена информация за родителите за безопасното използване на залъгалките [16]. Тя включва съвети да се проверяват ежедневно залъгалките за тяхната цялост – имат или не наранявания или разкъсвания и дали всички компоненти на бибера са здраво закрепени. Всяка залъгалка, която показва признаци на износване трябва да бъде изхвърлена. Друга препоръка е да не се завързва бибера около врата на детето поради опасност от задушаване. Препоръчва се бибера да се сменя на всеки два месеца [16].

Бибери и недоносени бебета

Здравото и доносно бебе се ражда със силен сукателен рефлекс. Известно е, че то може да смуче своя палец още втреутробно. Това е естествено поведение, което се смята, че му помага и го подготвя за предстоящото кърмене [29]. Смученето на пръстите е вроден навик. Нехранителното смучене е сложно поведение, включващо координация на множество мускулни групи за генериране на ритмична орална моторика. Към момента то се приема като част от терапията за преждевременно роденото бебе и може да бъде улеснено от използването на залъгалки [12].

Според повечето автори използването на залъгалка е разумна и евтина терапия за преждевременно родените деца [36]. Резултати от проучване, сравняващо различни терапии за недоносени деца показват, че даването на залъгалки на тези бебета и слушането на приспивни песни имат положителен ефект върху преходния период към оралното хранене, техния смукателен успех с кърменето и жизнените им показатели [40]. Някои автори препоръчват въвеждането на залъгалки при недоносени новородени, тъй като се съкращава времето за изписване от болницата и прехода от хранене със сонда към хранене през устата [37]. Бибера е добър избор като терапевтично средство при недоносени деца и тези със слаб мускулен тонус и лош ритъм на сучене [24].

Два-три месеца след раждането сукателният рефлекс загасва и сукането става съзнателен акт. След шестия месец бебето се запознава с храни, различни от кърмата и адаптираното мляко, т.е. започва да има и друг сетивен опит. Това е удобен момент бибера да бъде даван по-рядко или спряно. Той може да се използва, когато е време за сън или бебето има някакъв дискомфорт, а след като заспи, да се извади от устата. След първата година употребата на бибера

рон-залъгалка трябва да бъде преустановена, поради риск от зъбно-челюстни деформации [34].

Заклучение

Резултатите от анализа на статиите по проучения въпрос показват, че въпросът за употребата на бибера-залъгалка все още е обект на дискусия. Много експерти са съгласни, че залъгалките могат да бъдат свързани с възпаление на средното ухо, ранно отбиване и проблеми със зъбите, но естеството на това въздействие не е напълно ясно.

Необходимо е да се проведат още проучвания за да се подкрепи или отхвърли тяхната употреба. Решението да се използва бибера-залъгалка е въпрос на личен избор на всяка майка и всеки родител, но след подробна медицинска информация.

Библиография

1. Adair SM. Pacifier use in children: a review of recent literature. *Pediatr Dent*. 2003; 25 (5):449–458.
2. Adair SM, et al. Effects of current and former pacifier use on the dentition of 24- to 59-month-old children. *Pediatr Dent*. 1995 Nov-Dec; 17 (7):437–44.
3. Akman I, et al. Sweet solutions and pacifiers for pain relief in newborn infants. *J Pain*. 2002 Jun; 3 (3):199–202.
4. Barros FC, et al. Use of pacifiers is associated with decreased breast-feeding duration. *Pediatrics*. 1995 Apr; 95 (4):497–9.
5. Brook I, Guber AE. Bacterial colonization of pacifiers of infants with acute otitis media. *J Laryngol Otol*. 1997 Jul; 111 (7):614–5.
6. Callaghan A, et al. Association between pacifier use and breast-feeding, sudden infant death syndrome, infection and dental malocclusion. *Int J Evid Based Healthc*. 2005 Jul; 3 (6):147–67.
7. Canadian Paediatric Society. Recommendations for the use of pacifiers. *Paediatr Child Health*. 2003 Oct; 8 (8):515–28.
8. Carbajal R, et al. Randomised trial of analgesic effects of sucrose, glucose, and pacifiers in term neonates. *BMJ*. 1999 Nov 27; 319 (7222):1393–7.
9. Cenzato N, et al. L'utilizzo del succhietto può causare problematiche odontoiatriche e ortodontiche? *Dental Cadmos*. 2022; 90 (4):262–271.
10. Committee on fetus and newborn and section on anesthesiology and pain medicine. Prevention and Management of Procedural Pain in the Neonate: An Update. *Pediatrics*. 2016 Feb; 137 (2): e20154271.
11. Doğramacı EJ, Rossi-Fedeles G. Establishing the association between nonnutritive sucking behavior and malocclusions: A systematic review and meta-analysis. *J Am Dent Assoc*. 2016 Dec; 147 (12):926–934.e6.
12. Field TM. Stimulation of preterm infants. *Pediatr Rev*. 2003 Jan; 24 (1):4–11.
13. Ford-Jones EL, et al. Members of the Toronto Antibiotic

- Resistance at Myringotomy Study Group. Microbiologic findings and risk factors for antimicrobial resistance at myringotomy for tympanostomy tube placement – a prospective study of 601 children in Toronto. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*. 2002 Dec 2; 66 (3):227–42.
14. Guideline: Protecting, Promoting and Supporting Breastfeeding in Facilities Providing Maternity and Newborn Services. Geneva: World Health Organization; 2017.
 15. Hanafin S, Griffiths P. Does pacifier use cause ear infections in young children? *Br J Community Nurs*. 2002 Apr; 7 (4):206, 208–11.
 16. Health Canada Is Your Child Safe? Sleep time. 2012. Available at: https://www.canada.ca/content/dam/hc-sc/migration/hc-sc/cps_spc/alt_formats/pdf/pubs/cons/child-enfant/sleep-coucher-eng.pdf
 17. Howard CR, et al. The effects of early pacifier use on breastfeeding duration. *Pediatrics*. 1999 Mar; 103 (3): E33.
 18. Jackson JM, Mourino AP. Pacifier use and otitis media in infants twelve months of age or younger. *Pediatr Dent*. 1999 Jul-Aug; 21 (4):255–60.
 19. Kaur C, Sharma M. A study to assess the sucking reflex of neonates born at selected hospitals. *Int J Sci Res*. 2016; 5:1268–70.
 20. Kramer MS, et al. Pacifier use, early weaning, and cry/fuss behavior: a randomized controlled trial. *JAMA*. 2001 Jul 18; 286 (3):322–6.
 21. La Leche League International. About the Pacifier. In: *The Womanly Art of Breastfeeding*, 7th revised edition. Ballantine Books, 2010, 576p.
 22. Levin S. A history of dummies. *Nurs RSA*. 1990 Apr; 5 (4):17–20.
 23. Lubbe W, Ten Ham-Baloyi W. When is the use of pacifiers justifiable in the baby-friendly hospital initiative context? A clinician's guide. *BMC Pregnancy Childbirth*. 2017 Apr 27; 17 (1):130.
 24. Mark AM. Your child's teeth. *J Am Dent Assoc*. 2019 Feb; 150 (2):160.
 25. Neville HL, et al. Pacifier-induced bowel obstruction-not so soothing. *J Pediatr Surg*. 2008 Feb; 43 (2): e13–5.
 26. Niemelä M, et al. Pacifier as a risk factor for acute otitis media: A randomized, controlled trial of parental counseling. *Pediatrics*. 2000 Sep; 106 (3):483–8.
 27. North Stone K, Fleming P, Golding J. Socio-demographic associations with digit and pacifier sucking at 15 months of age and possible associations with infant infection. The ALSPAC Study Team. *Avon Longitudinal Study of Pregnancy and Childhood*. *Early Hum Dev*. 2000 Dec; 60 (2):137–48.
 28. O'Connor NR, et al. Pacifiers and breastfeeding: a systematic review. *Arch Pediatr Adolesc Med*. 2009 Apr; 163 (4):378–82.
 29. Pacifiers (soothers): A user's guide for parents. *Paediatr Child Health*. 2003 Oct; 8 (8):520–30.
 30. Peressini S. Pacifier use and early childhood caries: an evidence-based study of the literature. *J Can Dent Assoc*. 2003 Jan; 69 (1):16–9.
 31. Prevention and management of pain and stress in the neonate. American Academy of Pediatrics. Committee on Fetus and Newborn. Committee on Drugs. Section on Anesthesiology. Section on Surgery. Canadian Paediatric Society. Fetus and Newborn Committee. *Pediatrics*. 2000 Feb; 105 (2):454–61.
 32. Righard L, Alade MO. Breastfeeding and the use of pacifiers. *Birth*. 1997 Jun; 24 (2):116–20.
 33. Rovers MM, et al. Is pacifier use a risk factor for acute otitis media? A dynamic cohort study. *Fam Pract*. 2008 Aug; 25 (4):233–6.
 34. Schmid KM, et al. The effect of pacifier sucking on orofacial structures: a systematic literature review. *Prog Orthod*. 2018 Mar 13; 19 (1):8.
 35. Schubiger G, Schwarz U, Tönz O. UNICEF/WHO baby-friendly hospital initiative: does the use of bottles and pacifiers in the neonatal nursery prevent successful breastfeeding? Neonatal Study Group. *Eur J Pediatr*. 1997 Nov; 156 (11):874–7.
 36. Sexton S, Natale R. Risks and benefits of pacifiers. *Am Fam Physician*. 2009 Apr 15; 79 (8):681–5.
 37. Tolppola O, et al. Pacifier use and breastfeeding in term and preterm newborns-a systematic review and meta-analysis. *Eur J Pediatr*. 2022 Sep; 181 (9):3421–3428.
 38. Warren JJ, et al. Effects of oral habits' duration on dental characteristics in the primary dentition. *J Am Dent Assoc*. 2001 Dec; 132 (12):1685–93; quiz 1726.
 39. World Health Organization. Protecting, Promoting and Supporting Breast-feeding: The Special Role of Maternity Services. A joint WHO/UNICEF statement. Geneva: World Health Organization, 1989.
 40. Yildiz A, Arikian D. The effects of giving pacifiers to premature infants and making them listen to lullabies on their transition period for total oral feeding and sucking success. *J Clin Nurs*. 2012 Mar; 21 (5–6):644–56.

Постъпила – 15.11.2022 г.

Приета за печат – 15.03.2024 г.

Адрес за кореспонденция:

Д-р Ралица Боговска-Гигова, дм
Факултет по Дентална медицина,
Медицински университет София
Катедра Детска Дентална медицина
Гр. София, бул. Георги Софийски № 1
Телефон: 00359 883356030
e-mail: Ralitsa.bogovska88@gmail.com

Address of correspondence:

Ralitsa Bodovska-Gigova, PhD
Faculty of dental medicine,
Medical University – Sofia
Department of Pediatric Dentistry
Georgi Sofiyski 1 str.,
Phone: 00359 883356030
e-mail: Ralitsa.bogovska88@gmail.com

С-ОБРАЗНА КОРЕНО-КАНАЛНА СИСТЕМА ПРИ ДОЛНИТЕ МОЛАРИ. ЧАСТ III: ЕТИОЛОГИЯ НА АНОМАЛИЯТА

Янета Кузманова DMD, PhD*

C-SHAPED ROOT CANAL SYSTEM IN THE MANDIBULAR MOLARS. PART III: AETIOLOGY OF THE ANOMALY

Yaneta Kouzmanova DMD, PhD*

Резюме. С-образната корено-канална система представлява необичайна морфологична аберация, която е характерна преимуществено за долните втори молари. Етиологията на този феномен все още не е напълно изяснена. Съществуват различни хипотези за неговото възникване, базирани върху две основни групи потенциални фактори: смущения в кореновата морфогенеза и генетични предпоставки. Третата част на този литературен обзор представя критичен анализ на съществуващите теории за произхода на С-образния канал при долните молари.

Ключови думи: долни молари, етиология, С-образна корено-канална система

Summary. The C-shaped root canal system constitutes an unusual morphological aberration that predominantly occurs in the mandibular second molars. The aetiology of this phenomenon is not yet fully understood. There are various hypotheses about its occurrence, based on two main groups of potential factors: disturbances in root morphogenesis and genetic factors. The third part of this literature review presents a critical analysis of the existing theories about the origin of the C-shaped root canal in lower molars.

Key words: C-shaped root canal system, etiology, mandibular molars

Увод

Морфологичните вариации в зъбната анатомия се класифицират съобразно произхода си като вродени (congenital), придобити (acquired) или аномалии в развитието на зъба (developmental). Те могат да бъдат унаследени (inherited), но в по-често са резултат от комплексно взаимодействие между фактори от различно естество: генетични, епигенетични, демографски или фактори на средата [5, 19]. С-образната корено-канална система е една от най-значимите аберации в ендодонтската анатомия на долните молари. Независимо от големия брой изследвания върху морфологията и честотата на С-образния канал при долните втори молари, причините за възникването на този морфологичен феномен все още не са напълно изяснени [2, 13, 21, 38].

Съществуват различни хипотези за неговия произход, базирани върху две основни групи потенциални етиологични фактори: смущения в корено-

вата морфогенеза или генетични предпоставки за появата му. Досега обаче не е публикуван анализ на наличните научни доказателства за или против тези хипотези. Целта на третата част на този литературен обзор е да представи критичен анализ на съществуващите теории относно етиологията на С-образната корено-канална система.

Теории, свързани с кореновата морфогенеза при моларите

Неуспешно сливане на влагалището на Hertwig

Одонтогенезата е сложна и високо специализирана процедура, която се ръководи от специфични генетични програми. Изпълнението на тези програми би могло да бъде нарушено от генетични промени или от факторите на околната среда, и в зависи-

* Гл. асистент, катедра „Консервативно зъболечение“, ФДМ, МУ – София.

мост от етапа на зъбната морфогенеза, през който това се случва, да доведе до появата на различни анатомични аномалии [36]. Ключова роля в кореновата морфогенеза играе ектодермална структура, т. нар. влагалище на Hertwig, като при многокореновите зъби този процес е твърде по-комплексен. След достигане на фуркационната зона епителиалната диафрагма на влагалището получава стимули за екстензивен растеж, насочен към диференциация на вече сформирания коренов сегмент. Диафрагмата формира в хоризонтален план противостоящи езиковидни пролиферации (inter-radicular processes), които постепенно нарастват едно срещу друго, докато се срещнат и обединят в центъра, като оставят отвори за отделните корени [5, 45].

Според Pederson, формирането на фуркационната зона може да се наруши от смущения в процеса на сливане на влагалището на Hertwig и да доведе до сливане на корените като израз на дисморфизъм в кореновата архитектура [52]. Manning адаптира тази хипотеза към случая с С-корен. Според него, в резултат на непълно сливане на епителиалната диафрагма, при единия проксимален аспект на корена не се осъществява коренова диференциация. На противоположната коренова повърхност се формира оклузо-апикална интеррадикуларна бразда, като демаркационна линия между двете части на корена [45]. Сливането засяга по-често букалния коренов аспект, като в този случай браздата е локализирана по лингвалната коренова повърхност [21, 82, 83].

Тази теория е предложена от Manning още през 1990 г., в съответствие с тогавашното ниво на познание [45]. Днес тя е общоприета и се възприема за вярна а priori, макар че произтича от теоретична дедукция, а не от емпирични наблюдения, тъй като в литературата няма аргументи и доказателства срещу нея. Първоначално се е считало, че до смущения в механизма на кореновата морфогенеза биха могли да доведат екзогенни фактори като травма, радиация или химическо въздействие. В наши дни се приема за по-вероятно изявата на С-образен корен да е индуцирана от генетични фактори, тъй като има консенсус относно расовата предиспозиция в изявата на аномалията [6, 33].

Сливане на корените поради депозиция на цимент

Според Pederson друга причина за формирането на слети корени е непрекъснатото възрастово отлагане на цимент по кореновата повърхност в продължение на целия човешки живот. По дефиниция два корена се определят като „слети“, когато са

много близко разположени, изглеждат компресирани и са свързани помежду си със слой цимент [52]. При изследване морфологията на С-корен Manning допуска, че той също би могъл да се формира в резултат на депозицията на цимент върху повърхността му [45].

Възрастовото разпределение на честотата при аномалията „С“ е изследвано при много етноси. В подкрепа на горната хипотеза някои автори са намерили **преобладаване** на С-канал **в по-млада възраст** и намаляване на честота му с възрастта [14, 37, 54]. Yang и кол. са установили при населението на Корея значимо по-ниска честота на изява над 61 годишна възраст (24.08%), в сравнение с тази при 21–30-годишните (40.02%) [82]. Suzuki и кол. са изследвали в Япония само възрастовата група между 20–29 г., тъй като при нея в ендодонта все още няма сенилни изменения, и са установили много висока честота на С-канал (45,65%) [71]. Тази хипотеза обаче не е общовалидна. В метаанализ на литературата относно влиянието на демографските фактори върху разпространението на С-канала, Martins и кол. са установили, че аберацията **не е възрастово зависима** [47]. Този извод е потвърден и от много други автори [7, 20, 32, 43, 58, 81, 83].

Според Manning, С3 категорията (представена от 3 отделни коренови канала) вероятно е резултат от възрастово отлагане на дентин по стените на първичен С1-канал [45]. В потвърждение на тази хипотеза някои автори са установили при млади пациенти преобладаване на С1 категория (непрекъснат С-канал), като с възрастта честотата ѝ намалява, за сметка на увеличаване на С3 [7, 82]. Haddad и кол. са установили изява на С-канал при населението на Ливан само при пациенти над 50-год. възраст, с преобладаване на С3 категория [28]. За разлика от тях, в по-ново изследване на същата популация, Feghali и кол. не са намерили подобна възрастова зависимост, като в групата над 49 години С-канал е намерен само в 25% [23]. В допълнение на това, Al-Fouzan е установил, че всички пациенти, при които е регистрирана С3 категория, са били на възраст под 40 години [10].

Физиологичните възрастови промени в ендодонта са неоспорим факт [4]. И ако един първично широк канал тип I би могъл да се трансформира в два в резултат на отлагане на дентин по стените и вътрешността му [9, 49], то въпросът с депозицията на цимент по външната коренова повърхност не стои така еднозначно. Дебелината на вторично отложения цимент не е еднаква във всички зони на корена и е важен параметър в съдебната медицина при извършване на възрастова идентификация

[27]. И макар че за основните зъбни структури и тъкани вече се знае много, все пак остават не малко неясноти във връзка с генезата и физиологията на цимента [80].

Сливането на корените като явление е по-характерно за горните молари в сравнение с долните [48, 62], докато С-образният корен е аберация, присъща главно за долните втори молари, следвани от третите [3, 14, 20, 21, 49]. Сливане чрез апозиция на цимент може да се наблюдава във всяка една коренова зона, но когато засяга само апикалната трета, то се определя като „фалшиво“ (pseudo-fusion) [31].

С-образният корен е уникален анатомичен феномен, с много специфични характеристики. Той се отличава от по-често срещаните форми на сливане по дължината на корена (в степени от 1 до 3), при които може да се наблюдава удължен коренов ствол, тауродонтизъм или еднокоренов „пирамидален“ молар [8, 11, 48]. С-коренът е израз на сливане по повърхности, придружено от дълбока интеррадикулярна бразда по незасегнатата повърхност [11, 21]. При горните молари сливането между всеки два корена е тотално [31] и не звучи правдоподобно при долните молари цимент да се отложи само по една от проксималните коренови повърхности.

Редуцирана скорост на формиране на дентин

Takahashi и кол. са едни от първите изследователи, установили, че лингвалната коренова стена при С-образните молари е по-тънка от букалната. Въз основа на това те са предложили хипотезата за забавена скорост при дентинообразуването от лингвално. Според тях тази разлика в скоростта се дължи на по-широката формираща дентин зона, която специфично имат одонтобластите в лингвалната част на корена. При обстойно изследване на хистологичната структура на С-корена с различни видове микроскопия, те са установили, че лингвалният дентин е транспарентен и по-рентгеноконтрастен, тъй като тубулите му първично са с по-малък диаметър, а интертубуларните постраници – по-широки. Този особен дентин се отличава от транспарентния секундерен дентин, чиито тубули са калцифицирани вторично [72].

Смущения при формиране на фуркационната зона при моларите

Точният морфогенетичен механизъм, регулиращ формирането на пода на пулпната камера при многокореновите зъби, все още не е напълно изяснен. Според различните изследователи съществуват два модела на протичане на процеса на

минерализация във фуркационната зона [41]. Съобразно класическата теория, дентинът в тази част на корена се формира като непосредствено продължение на коронарния дентин в цервикалната зона [5, 39]. Според алтернативна хипотеза обаче, интеррадикулярният дентин се развива от един или повече минерализационни центрове, наречени „субпулпни лобове“, които впоследствие се сливат и едва по-късно този дентин се обединява с коронарния дентин в цервикалната зона. Броят на корените се определя от броя на субпулпните лобове [39].

След завършване на минерализацията във фуркационната зона, свързващата линия между субпулпните лобове формира **междинен фуркационен гребен** по външната ѝ повърхност [39]. Takahashi и кол. описват при двукореновите долни молари наличие на два субпулпни лоба, разположени букално и лингвално, като според авторите при С-образния корен липсва букален лоб. Въз основа на това те предлагат и хипотезата, че С-корен се формира когато субпулпният лоб и междинният фуркационен гребен са локализирани в медео-лингвалната част на зъба, а не в центъра му в пулпната камера [73]. Tanaka и кол. подлагат на съмнение така предложения етиологичен механизъм, тъй като не са успели да идентифицират такъв фуркационен гребен при микрокомпютърно томографско изследване на екстрахиран С-образни долни молари със завършено кореново развитие [74].

Зъбният корен се диференцира и развива в съответствие с формата и размерите на неговата коронка [40]. Според Takahashi и кол. разликата в броя на субпулпните лобове при двукоренов долен молар и С-корен вероятно има отношение към размера на букалната част на зъбната коронка. Въз основа на тази хипотеза те допускат, че редуцията в размера на букалните туберкули при долните молари индуцира **миниатюризация** на медиодисталния цервикален диаметър на букалната зона; това от своя страна би могло да доведе до непълно формиране на фуркация от **лингвално** и липса на такава от букално [73].

Тази теория е напълно приложима за монголоидните популации от Източна Азия, тъй като е установено, че при тях радикулярната бразда е разположена **лингвално** в 96–100% от случаите [21, 22, 67, 81, 82]. При Европейската раса обаче се наблюдават повече вариации. Макар и преобладаваща при някои етноси, лингвалната локализация е в много по-нисък процент [14], като е възможна и значимо по-висока честота на **букална** бразда [43]. Нерядко се наблюдава и равностойна изява на браздата по двете проксимални повърхности [11, 23, 45, 78].

Теории, свързани с генетични предпоставки

Наличие на С-образен корен при мишки

Малко е известно за генетичния механизъм на диференциация и развитие на кореновата система на моларите при бозайниците. Тъй като С-образни корени са наблюдавани и при някои видове мишки, се предполага, че генетичните фактори играят важна роля при възникването и изявата на аномалията [Asada и кол. по 50]. Лабораторният миши геном е секвениран и е известно, че много от гените на този вид гризачи имат човешки хомолози [17]. В Япония са извършени редица изследвания с цел идентификация на причинните гени, които индуцират изява на С-корен при мишките [50, 69–71, 75].

Лабораторният миши вид C57L/J е намерен като най-подходящ модел за експериментално изучаване на причините за формиране на С-корен. Морфологичните белези на този аномален тип корен при тях са много сходни с С-корена при човека. И тъй като при мишите молари се наблюдава много висока честота на изява на този феномен (96%) без редукция в размера на коронката и кореновата дължина, се счита, че той е изява по-скоро на деформация в резултат на генна мутация, отколкото израз на дегенерация [Asada и кол. и Suzuki и кол. по 50].

Въз основа на кръстосване между две чисти линии мишки – C57L/J, при които се наблюдава С-корен, и C57BL/6J, при които липсва такъв – Shimizu и кол. са установили, че генетичният фактор, който определя формирането му, се унаследява по автозомно доминантен модел, като честотата му на изява при първото поколение хибриди (F1) е 70,8%. Авторите предполагат, че аномалията се индуцира от малък брой гени, вероятно локализирани в хромозомите 5, 8, 15, 17 или 19 [70].

В по-късни изследвания върху други видове мишки и с по-съвременни методи, кръгът на търсене на причинните гени е стеснен до хромозоми 5 или 17 в генетичната карта на мишките. Консенсус обаче не е постигнат в резултатите, получени от различните колективи [50, 69, 75]. Според Shimizu гените се намират в 5-тата хромозома, в близост до микросателитните локуси D5Mit161, D5Mit29, 321 и 427 [69]. Според Matsune най-важният генетичен маркер, свързан с мутантния алел, индуциращ изява на С-корен, е идентифициран в близост до locus D17Mit260 на хромозома 17 [50]. Въз основа на честотата на кореново сливане при AKXL реком-

бинантни инбредни миши видове, изследвана чрез микро-СТ, Tashima и кол. предполагат, че един от кандидат гените вероятно е локализиран в близост до маркера D5Bir2 в региона 13.0cM на хромозома 5 [75].

Според Matsune и Shimizu аберацията е резултат от непълна пенетрация на единичен ген или се дължи на полиген [49, 69]. Според Tashima и кол. зоната около locus D5Bir2 в 5-тата хромозома на мишките е еволюционно съхранена в 7-та хромозома при хората. Счита се, че резултатите, получени при изследвания върху лабораторни мишки ще допринесат за изясняване на основния механизъм на кореновата морфогенезата при човека като цяло, и в частност на С-образния корен, тъй като мишите и човешките гени са много синтенични [75]. За съжаление, съобщения за нови генетични изследвания не са намерени след 2010 г. Реалният ген или гени, които управляват този процес, така и са останали неоткрити.

Днес се знае, че генетичните различия между мишките и хората са много повече, отколкото се е смятало по-рано. Около 4/5 от генетичната карта на мишката е обща с тази на човека, но в останалата си част гените им са нови копия, възникнали през последните 90 милиона години от еволюцията на гризачите [17]. Наблюдават се и някои различия между моларите при хората и мишките, както в анатомията на С-корена, така и в механизма на кореновата морфогенеза [по 71]. За разлика от хората, при който в почти 100% С-корените са сляти от букално [21, 67], при мишките сливането е от лингвално [Asada и кол. по 71]. Освен това, при тях отсъстват субпулпни лобове при формирането на интеррадикуларния дентин [39, по 71].

Смята се, че корените при мишите молари се формират посредством сливане на дентинни пластове. Това сливане може понякога да бъде неправилно и дори някои пластове да не се формират. Счита се, че при липса на такъв дентинов слой при долните молари може да възникне С-образен корен; по-вероятно е причините за това явление да са генетични, а не резултат от травма [по 45].

Множественост на С-канала

Множествената изява на С-образната анатомия, засягаща постканиновата част на съзъбието при един и същи индивид, също е косвено доказателство за генетичната ѝ детерминираност [6, 44]. Съчетание на С-образен долен втори молар и долен първи премолар е регистрирано в европейската част на Русия в 20,6% [6]. Има съобщение и за комбинирана изява на С-канал и тауродонтизъм в 7,6%

при M2 inf и в 1% при M1 inf. Авторите намират обяснение на тази положителна релацията между двете аномалии в сходната им етиология, свързана с неуспешно сливане на епителиалната диафрагма на влагалището на Hertwig [12].

Расова predisпозиция на С-канала

Високата честота на С-канал при M2 inf при азиатците предполага като по-вероятни генетичните причини за изявата му [46, 63]. Martins и кол. са предложили хипотезата за *морфогенетична адаптация* на зъбите при монголоидната раса. Те са потърсили обяснение за възникването на аномалията чрез проследяване на генетичното родословие на човешкия род още от зората на цивилизацията от преди 200 000 години [47].

Човешкият геном е еволюционен резултат от генетична наследственост и влияние на околната среда. Ранната праисторическа миграция на модерния човек от Африка към другите континенти се счита за основна причина за расовите различия, тъй като след разселването кавказката, монголоидната и негроидната раса са се развили по собствен, независим еволюционен път. По време на това придвижване на големи разстояния най-големи промени са претърпели челюстите и зъбите, като адаптация към промяната във външните условия и вида на храната, и като резултат от естествен подбор. И някъде по пътя на експанзията към Азия популациите са развили някои специфични отличителни белези, различни от европейците, в частност по-малък размер на мандибулата и характерни морфологични особености на зъбите [30].

Фенотипът на зъбите е сумарен резултат от унаследени гени, процеса на развитие и съотношенията им със съседните зъби и челюстта. Според гореспоменатата теория, сливането на корените при долния втори молар, което има отношение към наличието на С-канал, е израз на редукция в размера на зъба като адаптация към по-малкия размер на челюстта [30, 47]. Тази идея е в съгласие с хипотезата на Takahashi и кол., според която *миниатюризацията* на букалната цервикална зона при долните молари на азиатците би могла да индуцира формиране на С-корен [73]. Тя обаче не е приложима за немонголоидния зъбен комплекс, при който също има изява на С-канал, но микродонтията не е толкова често срещано явление. В морфометрично изследване на населението от определен регион в азиатската част на Турция, Arıcıoğlu и кол. не са намерили корелация между ширината на мандибулата, измерена в зоната на вторите молари, и честотата на изява на С-канал [12].

Изява на С-канал при праисторически популации на Homo sapiens

Зъбите са най-устойчивите на деструкция тъкани измежду археологичните и фосилни човешки скелетни останки и могат да останат съхранени в продължение на хилядолетия. Те са доказателства както за зъбния фенотип, така и за биологичните взаимовръзки между архаични групи и популации на древния човек [60]. Анатомичните вариации в зъбната анатомия са обект на изучаване от морфолози, антрополози и палеонтолози с цел охарактеризиране на съзъбието на древния и съвременния човек, както и еволюционната приемственост между тях [59, 66]. Повечето от тези изследвания обаче са фокусирани върху външната морфология на зъбната коронка и само някои автори хвърлят светлина върху вътрешната коренова анатомия на зъбите при праисторическия човек и обсъждат възможните еволюционни промени в корено-каналната им система [24].

С-образен корен при долните втори молари е открит при древни фосилни човешки останки, намерени на 3 различни континенти и при различни раси, датирани към различни периоди от време. Ren и кол. съобщават за най-ранна находка на аномалията в съзъбието на древна популация на Homo sapiens в Азия, от Неолитната ера от преди 5 000 години, намерени при археологически разкопки в Китай – Jiaojia site, провинция Shandong [61].

Seruelo и кол. съобщават за наличие на С-канал при молари от фосилни образци на челюсти от Халколитната и ранната Бронзова епоха от преди 4760–4100 години, открити в пещерата El Mirador в Sierra de Atapuerca, Испания [15]. Ramírez-Salomón и кол. са намерили С-канал в 32% при долните втори молари от човешки останки от археологически погребални находки в Юкатан, Мексико, от класическия период на майте отпреди испанската конкиста, датирани към 250–800 г. от н. е. [59].

Тези изследователи са установили по-висока или съизмерима честота на С-канал с повече вариации при древното, отколкото при съвременното население, в съответните райони на света [15, 59, 61]. Вариациите в броя и формата на корено-каналната морфология вероятно са генетично предопределени и могат да се проследят назад във времето до етническия произход на популацията, както и класификацията на хоминидите [61]. Ren и кол. отдават различията в честотата на аномалията на вливане на гени от други популации (population influx) в генофонда на Китай в продължение на последните 5 века [68]. А според Ramírez-Salomón и кол. генетичното смесване на древното коренно население на Мезоамерика с европейската раса в продълже-

ние на 250–500 г. не е повлияло на изявата на този монголоиден белег при съвременните етнически наследници на маите [59].

Тези доказателства са в известно противоречие с хипотезата на Martins и кол., според която факторите на околната среда, и в частност начинът на хранене, биха могли да повлияят върху механизма на коренова морфогенеза и да индуцират вариации в честотата и разпространението на С-канал специфично при долните втори молари [46, 47]. Днес се счита, че както денталните морфологични белези като цяло, така и кореновото развитие при различните раси, са основно генно регулирани, като в повечето случаи те са генетично стабилни и еволюционно консервативни, с много слаба изява на модификации в продължение на много поколения [18, 65, 66].

Обичайно гените, отговорни за формата на зъбите, са селективно неутрални, така че формата на корените е останала съхранена в процеса на еволюцията и е много слабо повлияна от факторите на околната среда [66, 68]. Предполага се, че денталните морфологични вариации при различните раси и етноси се дължат главно на *случаен генетичен дрейф* (random genetic drift), модулиращ хетерохронни регулатори на хомеотични гени [66, 68] или на т. нар. генетичен „*ефект на основателя*“ (founder effect) [65].

Ограниченият брой изследвани образци от биоархеологичен материал не позволява да се направят категорични изводи относно различията между корено-каналната морфология на древните хоминиди и съвременния човек, както и за тенденциите в еволюцията на човешките зъби по отношение на изявата на С-канала. Като цяло обаче основната еволюционна тенденция при модерния *Homo sapiens* е свързана с морфологична симплификация и редукция в размера на зъбите. Малко е известно относно причините, водещи до това [1, 15, 57, 59, 61].

Находки на С-канал при изчезнал архаичен вид хоминини

Първоначално С-образният молар е бил класифициран като „тауродонтизъм“. Този термин е въведен от Keith и Knowles, които още през 1911–1913 г. описват и скицират С-образен корен при долни втори молари на *неандерталец* от късния Плейстоцен, открити в пещерата La Cotte de St Brelade на остров Джърси в Ла Манша. Съобразно тогавашните схващания този вид хоминин се е считал за примитивна антропоидна раса и колатерален клон в еволюцията, изчезнал преди появата на съвременния човек в Европа, без да има пряка родствена връзка с него [34, 35]. Keith е направил

също така и съпоставка с други находки на зъби и челюсти на неандерталци, като е приложил и схема на мандибула от пещерата La Naulette в Белгия. Тя е обеззъбена *post mortem* [76], но на нея ясно се забелязва един особен белег – алвеола на M2 inf, съответстваща на специфичната подковообразна форма на С-образен корен с лингвална бразда [35].

Дебатът върху еволюционните взаимовръзки между неандерталците и древния *Homo sapiens* датира от много отдавна. И тъй като анатомията на неандерталските зъби е била твърде различна от съзъбието на „модерния“ човек, Keith използвал тази находка в подкрепа на аргумента, че неандерталците не биха могли да бъдат предшественици на съвременния човек [35]. Половин век по-късно, при изследване на съзъбието на Източногренландските ескимоси, Pederson установява при тях наличие на С-образен корен и канал при M2 inf [52]. Тази находка подлага на съмнение теорията за неандерталците като колатерален вид на *homo sapiens* и дори дава основание за непотвърдена хипотеза на Tratman, че те са предшественици на монголоидната раса, която включва главно населението на Азия [Tratman, 1950 по 45].

Въпросът за приемствеността между неандерталците и тази характерна за монголоидната раса аномалия задълго е останал отворен. 110 години след Keith и Knowles (1911), Compton и кол. подновяват през 2021 г. изследванията на съхранените 11 зъба от St Brelade със съвременни методи (рентгенографски и микро-СТ). Получените от тях резултати са изненадващи и интригуващи. Въз основа на анатомичните особености на коронката и корените и някои антропометрични показатели на част от зъбите е установено, че те са принадлежали поне на два индивида, вероятно принадлежащи на **хибридна популация** между неандерталци и *Homo sapiens*. Тази революционна находка е датирана от преди 48 000 години. Освен моларът, изследван от Keith и Knowles, 3D реконструкциите, направени от Compton и кол. на база микро-СТ, показват наличие на С-образна морфология и тауродонтизъм и при други от архаичните зъбни образци [18].

В светлината на най-новите генетични, палеоантропологични и археологични изследвания, основната парадигма, свързана с неандерталците, както и представите за тях, са драстично променени през последните две десетилетия [53]. В революционно генетично изследване от 2006 г. Noonan и кол. са установили, че тези хоминини, макар и отделен вид (*Homo neanderthalensis*), са нашите най-близки родственици от рода *Homo*. Те са споделяли общ прародител с *Homo sapiens* преди около 700,000 г.,

и са се разделили на два отделни клона преди 650,000–370,000 г. [51].

През 2010 г. друго изследване изненадващо установява, че в генофонда на съвремените жители на Евразия се открива около **2,5% неандерталска ДНК**, без разлика между различните популации извън Африка [26]. Според по-нови данни обаче, тя е в по-висок процент при източноазиатците в сравнение с европейците [55, 64, 77, 79], и пренебрежимо ниска при африканците [16]. Съобразно тези открития късните неандерталци са населявали Земята съвместно с *Homo sapiens* в края на каменна ера в продължение на десетки хиляди години преди мистериозното им изчезване от фосилните записи преди 40,000 г. вече има многобройни генетични доказателства за смесване между двата вида чрез кръстосване, интрогресия и двупосочен генен поток отпреди 50,000–80,000 г. [25, 42, 56, 64, 77, 79].

В подкрепа на тези нови изследвания е и фактът, че наскоро в **България** при разкопки в пещерата Бачо Киро край Дряново са открити **най-старите в Европа генно доказани** фосилни останки от модерния *Homo sapiens* от времето на късния Палеолит, датирани по радиовъглеродния метод на възраст 46,000–42,600 г. Резултатите от секвенирането на ДНК от костни и зъбни образци на три индивида са показали наличие на **3–3,8% неандерталска ДНК** в техния геном, което доказва, че те са имали такива предци 6 поколения назад в родословното си дърво [29].

Изводи

Анализът на представените тук научни доказателства свидетелства, че С-образната кореноканална система е основно генно детерминиран феномен. Той присъства в генома на човека от хилядолетия, като гените, отговорни за формата на този аномален тип корен, са показали голяма устойчивост във времето и са се съхранили в процеса на еволюцията почти без да се влияят от околната среда и от генетичните примеси. Все още обаче не съществува теория, която да осветли в детайли точния еволюционен механизъм на възникването му.

Библиография

1. Йорданов Й. А. Антропология. Наръчник за медици, стоматолози и биолози. Сф., 2017, „Класика и стил“. 2-ро изд., с. 87–99.
2. Кирилова Ж., С. Топалова-Пиринска. Сложният свят на ендодонтията. 2014. Direct Services, София, с. 136–143.
3. Кузманова Я. Редки ендодонтски вариации на постоянните молари при българското население. Дентална медицина, 2014; 96 (1):30–41.
4. Панов В. Ендодонтско лечение при пациенти в напреднала възраст. Варненски медицински форум. 2022; 11 (2):180–185.
5. Пенева М. и др. Орална ембриология, хистология и биология. Учебник по Детска дентална медицина. 2019, изд. „Изток-запад“, с. 95–102.
6. Триголос Н. Н. и др. Сочетания С-образных корневых каналов в нижнечелюстных премолярах и вторых нижнечелюстных молярах между собой и со сложными каналами других зубов нижней челюсти по данным конусно-лучевой компьютерной томографии. Эндодонтия Today, 2017; 15 (1):20–23.
7. Abdalrahman K. et al. Assessment of C-shaped canal morphology in mandibular and maxillary second molars in an Iraqi subpopulation using cone-beam computed tomography. Scanning, 2022; 2022: 4886993.
8. Ackerman J.L., A.L. Ackerman, A.B. Ackerman. Taurodont, pyramidal and fused molar roots associated with other anomalies in a kindred. Am J Phys Anthropol, 1973; 38 (3):681–94.
9. Alak S.G. et al. Age-related changes in the morphology of the root canal system of mandibular first molars: a micro-CT study. Clin Oral Investig, 2023; 27 (8):4667–4675.
10. Al-Fouzan K.S. C-shaped root canals in mandibular second molars in a Saudi Arabian population. Int Endod J, 2002; 35 (6):499–504.
11. Amoroso-Silva P.A. et al. Micro-computed tomographic analysis of mandibular second molars with C-shaped root canals. J Endod, 2015; 41 (6):890–895.
12. Aricioğlu B., D.N. Tomrukçu, T.E. Köse. Taurodontism and C-shaped anatomy: is there an association? Oral Radiol, 2021; 37 (3):443–451.
13. Bharadwaj B. et al. C-shaped root canal configuration – A review. European Journal of Molecular & Clinical Medicine, 2020; 7 (10):652–657.
14. Burak Duman S. et al. Cone-beam computed tomography evaluation of C-shape canals and longitudinal grooves of mandibular first and second molar teeth. Annals of Medical Research, 2021; 26 (12):2853–2858.
15. Ceperuelo D. et al. Root canal morphology of Chalcolithic and early Bronze age human population of El Mirador cave (Sierra de Atapuerca, Spain). Anat Rec, 2014; 297 (12):2342–2348.
16. Chen L. et al. Identifying and interpreting apparent Neanderthal ancestry in African individuals. Cell, 2020; 180 (4):677–687.e16.
17. Church D.M. et al. Lineage-specific biology revealed by a finished genome assembly of the mouse. PLoS Biol, 2009; 7 (5): e1000112.
18. Compton T. et al. The morphology of the Late Pleistocene hominin remains from the site of La Cotte de St Brelade, Jersey (Channel Islands). J Hum Evol, 2021; 152:102939.
19. Dagdiya MS et al. Evaluating the prevalence and distribution of dental anomalies in the permanent dentition of patients seeking dental care. Cureus. 2022; 14 (10): e30156.
20. Donyavi Z. et al. Assessment of root canal morphol-

- ogy of maxillary and mandibular second molars in the Iranian population using CBCT. *Dent Med Probl*, 2019; 56 (1):45–51.
21. Fan B. et al. C-shaped canal system in mandibular second molars: Part I – Anatomical features. *J Endod*, 2004; 30 (12):899–903.
 22. Fan W et al. Identification of a C-shaped canal system in mandibular second molars. Part III. Anatomic features revealed by digital subtraction radiography. *J Endod*. 2008; 34 (10):1187–1190.
 23. Feghali M., C. Jabre, G. Haddad. Anatomical investigation of C-shaped root canal systems of mandibular molars in a Middle Eastern population: A CBCT study. *J Contemp Dent Pract*, 2022; 23 (7):713–719.
 24. Gellis J., R. Foley. A novel system for classifying tooth root phenotypes. *PLoS One*, 2021; 16 (11): e0251953.
 25. Gopalan S. et al. Inferring archaic introgression from hominin genetic data. *Evol Anthropol*, 2021; 30 (3):199–220.
 26. Green R.E. et al. A draft sequence of the Neandertal genome. *Science*, 2010; 328 (5979):710–722.
 27. Gualdi-Russo E. et al. Tooth cementum thickness as a method of age estimation in the forensic context. *Biology (Basel)*, 2022; 11 (5):784.
 28. 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.
 29. Hajdinjak M. et al. Initial Upper Palaeolithic humans in Europe had recent Neanderthal ancestry. *Nature*, 2021; 592 (7853):253–257.
 30. Hanihara, T. Geographic structure of dental variation in the major human populations of the world. In: Scott G.R. and J.D. Irish, editors. *Anthropological Perspectives on Tooth Morphology*. Genetics, Evolution, Variation. 2013. 1st Ed. New York: Cambridge University Press, pp. 479–509.
 31. Hou G.L., C.C. Tsai. The morphology of root fusion in Chinese adults (I). Grades, types, location and distribution. *J Clin Periodontol*, 1994; 21 (4):260–264.
 32. Janani M. et al. Anatomic features of C-shaped mandibular second molars in a selected Iranian population using CBCT. *Iran Endod J*, 2018; 13 (1):120–125.
 33. Kato A. et al. Aetiology, incidence and morphology of the C-shaped root canal system and its impact on clinical endodontics. *Int Endod J*, 2014; 47 (11):1012–1033.
 34. Keith A. Problems relating to the teeth of earlier forms of prehistoric man. *Proc R Soc Med*, 1913; 6(Odontol Sect): 103–124.
 35. Keith A., F.H.S. Knowles. The description of teeth of palaeolithic man from Jersey. *J Anat Physiol*, 1911; 46(Pt 1):12–27.
 36. Khan M.I. et al. The human genetics of dental anomalies. *Glob Med Genet*, 2022; 9 (2):76–81.
 37. Khawaja S. et al. The C-shaped root canal systems in mandibular second molars in an Emirati population. *Sci Rep*, 2021; 11 (1):23863.
 38. Kirilova J., S. Topalova-Pirinska. C-shaped configuration of the root canal system – problems and solutions. *Journal of IMAB – Annual Proceeding (Scientific Papers)*. 2014, 20 (1):504–509.
 39. Kondo S., H. Hanamura. How does the pulpal floor of a molar tooth develop? *Journal of Oral Biosciences*, 2009; 51 (4):205–209.
 40. Kondo S., M.S. Ota, Y. Kozawa. Overview: The mechanisms controlling root morphogenesis in mammalian molars: – Morphological relevance of the tooth root and crown, developmental mechanisms, and phylogenetic aspect of the tooth roots –. *Journal of Oral Biosciences*, 2009; 51 (4):188–192.
 41. Kodera R. et al. An anatomical study of the subpulpal wall of abnormal multirooted teeth in the narrow-ridged finless porpoise (*Neophocaena asiaeorientalis*). *Marine Mammal Science*, 2022; 38 (2):557–570.
 42. Kuhlwilm M. et al. Ancient gene flow from early modern humans into Eastern Neanderthals. *Nature*, 2016; 530 (7591):429–433.
 43. Ladeira D.B.S. et al. Prevalence of C-shaped root canal in Brazilian subpopulation: a cone-beam computed tomography analysis. *Braz Oral Res*, 2014; 28 (1):39–45.
 44. Lizzi E.P.C., R.C. Piorno and P.A. Rodriguez. Multiple C-shaped root canal system in mandibular molars and premolars diagnosed by cone beam computed tomography: a case report. *Endodontic Practice US*, 2021; 14 (1).
 45. Manning S.A. Root canal anatomy of mandibular second molars. Part II. C-shaped canals. *Int Endod J*, 1990; 23 (1):40–45.
 46. Martins J.N.R. et al. Differences on the root and root canal morphologies between Asian and Caucasian ethnic groups analyzed by cone-beam computed tomography. *J Endod*, 2018; 44 (7):1096–1104.
 47. Martins J.N.R. et al. Prevalence of C-shaped canal morphology using cone beam computed tomography – a systematic review with meta-analysis. *Int Endod J*, 2019; 52 (11):1556–1572.
 48. Martins J.N. et al. Prevalence of root fusions and main root canal merging in human upper and lower molars: A Cone-beam computed tomography in vivo study. *J Endod*, 2016; 42 (6):900–908.
 49. Martins J.N. et al. Differences in root canal system configuration in human permanent teeth within different age groups. *Int Endod J*, 2018; 51 (8):931–941.
 50. Matsune K. Molecular genetic study of the gutter shaped root (GSR) on mouse chromosome 17. *Journal of Oral Science*, 2000; 42 (1):21–6.
 51. Noonan J.P. et al. Sequencing and analysis of Neanderthal genomic DNA. *Science*, 2006; 314 (5802):1113–1118.
 52. Pedersen P.O. Numerical Variations in Greenland Eskimo Dentition. A Contribution to Comparative Racial Odontography. *Acta Odontologica Scandinavica*, 1939; 1 (2):93–134.
 53. Peeters S., H. Zwart. Neanderthals as familiar strangers and the human spark: How the ‘golden years’ of Neanderthal research reopen the question of human uniqueness. *Hist Philos Life Sci*, 2020; 42 (3):33.
 54. Pena-Bengoa F. et al. Prevalence and configuration of C-shaped canals in lower molars from a Chilean subpopulation. *Braz Dent Sci*, 2021; 24 (4):1–7.

55. Prüfer K. et al. A high-coverage Neandertal genome from Vindija Cave in Croatia. *Science* (New York, N.Y.), 2017; 358 (6363):655–658.
56. Prüfer K. et al. A genome sequence from a modern human skull over 45,000 years old from Zlatý kůň in Czechia. *Nat Ecol Evol*, 2021; 5 (6):820–825.
57. Przesmycka A., et al. Root and root canal diversity of human permanent maxillary first premolars and upper/lower first molars from a 14th-17th century Radom population. *Arch Oral Biol*, 2020; 110:104603.
58. Rad F.O. et al. Prevalence of C-shaped canals in an anterior and posterior teeth of Iranian population using cone beam computed tomography. *Avicenna J Dent Res*, 2020; 12 (2):58–62.
59. Ramírez-Salomón M. et al. The C-shaped canal molar: an endodontic-archaeological study of the relationships between Mayan pre-Hispanic and contemporary population of Yucatán. *Int Endod J*, 2014; 47 (11):1084–1089.
60. Rathmann H. et al. Reconstructing human population history from dental phenotypes. *Sci Rep*, 2017; 7:12495.
61. Ren H.Y. et al. Mandibular molar C-shaped root canals in 5th millennium BC China. *Arch Oral Bio*, 2020; 117:104773.
62. Ross I.F., P.A. Evanchik. Root fusion in molars: incidence and sex linkage. *J Periodontol*, 1981; 52 (11):663–667.
63. Roy A. et al. Racial predilection of C-shaped canal configuration in the mandibular second molar. *J Conserv Dent*, 2019; 22 (2):133–138.
64. Sankararaman S. et al. The combined landscape of Denisovan and Neanderthal ancestry in present-day humans. *Curr Biol*, 2016; 26 (9):1241–1247.
65. Scott R.G. The Eskimo-Aleut dentition: Crown and root morphology. *Acta Stomatol Croat*, 2020; 54 (2):194–207.
66. Scott G.R. et al. The anthropology of modern human teeth. *Dental Morphology and its Variation in Recent and Fossil Homo sapiens*. 2018. 2nd Edition. Cambridge University Press, Cambridge, UK; New York; Port Melbourne; New Delhi; Singapore, pp. 129–165.
67. Seo D.G. et al. A biometric study of C-shaped root canal systems in mandibular second molars using cone-beam computed tomography. *Int Endod J*, 2012; 45 (9):807–814.
68. Shields E.D., G. Jones. Heterochronic quantitative microevolution: dental divergence in aboriginal Americans. *Am J Phys Anthropol*, 1996; 100 (3):355–65.
69. Shimizu T. Mapping of a gene causing mouse gutter-shaped tooth root to chromosome 5. *Arch Oral Biol*, 1999; 44 (11):917–924.
70. Shimizu T. et al. Molecular genetic study of the gutter shaped root (GSR) in inbred mice. *Pediatr. Dent. J.* 1998; 8 (1):93–97.
71. Suzuki M., Y. Tsujimoto, S. Kondo. Morphological variations of the root canal system in C-shaped roots in the mandibular second molar in a Japanese population. *Int J Oral Med Sci*, 2015; 13 (3):81–88.
72. Takahashi M. et al. [On the peculiar dentine existing in the gutter-shaped root.] *Shigaku*, 1989; 76 (7):1362–1373.
73. Takahashi M., Y. Asami, K. Kobayashi. [Forming process of the gutter-shaped root of the human lower molar.] *Shigaku*, 1991; 79 (4):642–651.
74. Tanaka M. et al. [A preliminary investigation on the presence of accessory foramina in human mandibular molar furcations with gutter shaped roots by micro-CT analysis]. *The Japanese Journal of Conservative Dentistry*, 2007; 50 (4):530–538.
75. Tashima I., K. Arita, Y. Asada. Genetic study of gutter-shaped root (GSR) in AKXL RI mouse strains using QTL analysis. *J Oral Sci*, 2010; 52 (2):213–220.
76. Toussaint M., S. Pirson, H. Bocherens. Neandertals from Belgium. *Anthropologica et Præhistorica*, 2004; 115:21–38.
77. Vernot B., J.M. Akey. Resurrecting surviving Neandertal lineages from modern human genomes. *Science*, 2014; 343 (6174):1017–1021.
78. Wadhvani S. et al. Prevalence of C-shaped canals in mandibular second and third molars in a central India population: A cone beam computed tomography analysis. *J Conserv Dent*, 2017; 20 (5):351–354.
79. Wall J.D. et al. Higher levels of neanderthal ancestry in East Asians than in Europeans. *Genetics*, 2013; 194 (1):199–209.
80. Yamamoto T. et al. Histology of human cementum: Its structure, function, and development. *Jpn Dent Sci Rev*, 2016; 52 (3):63–74.
81. Yang L. et al. Variations of root and canal morphology of mandibular second molars in Chinese individuals: a cone-beam computed tomography study. *BMC Oral Health*, 2022; 22 (1):274.
81. Yang S.E., T.Y. Lee, K.J. Kim. Prevalence and morphology of C-shaped canals: A CBCT analysis in a Korean population. *Scanning*, 2021; 2021: 9152004.
82. Zheng Q. et al. C-shaped root canal system in mandibular second molars in a Chinese population evaluated by cone-beam computed tomography. *Int Endod J*, 2011; 44 (9):857–862.

Постъпила – 24.01.2023 г.

Приета за печат – 15.03.2024 г.

Адрес за кореспонденция:

Д-р Янета Кузманова, PhD
Катедра „Консервативно зъболечение и ендодонтия“
Факултет по Дентална Медицина, МУ-София
Бул. „Г. Софийски“ № 1, София – 1431
Email: y_kuzmanova@abv.bg

Address for correspondence:

Dr. Yaneta Kouzmanova, DMD, PhD
Dpt. Conservative Dentistry and Endodontics
Faculty of Dental Medicine, MU-Sofia
1, G. Sofiyski Blvd, 1431, Sofia
Email: y_kuzmanova@abv.bg

НАУЧНА СЕСИЯ НА БНДДМ

НАУЧНА СЕСИЯ НА БЪЛГАРСКОТО НАУЧНО ДРУЖЕСТВО ПО ДЕНТАЛНА МЕДИЦИНА

На 28.10.2023 г., в навечерието на 1-ви ноември – Ден на Народните будители, от 9,00 ч в Киносалона на ВМА-София се проведе Научната сесия на БНДДМ.

Откриването беше направено от доц. д-р Елка Радева, дм – председател на БНДДМ. С кратка презентация, заедно с проф. Георги Томов, дм те направиха интересен преглед на развитието на Научното дружество през годините.

Приветствия поднесоха Декана на ФДМ-София проф. д-р Божидар Йорданов, проф. Лаура Андреева – Зам. Декан на ФДМ-София, д-р Бисер Ботев-председател на СРК на БЗС, София и проф. д-р Андон Филчев, дмн – почетен член на БНДДМ. Присъстваха още Зам. Деканите на ФДМ София – проф. Емилия Карова и доц. д-р Тодор Узунов; д-р Румен Илиев – зам. председател на СРК на БЗС.

В сутрешната сесия модератор беше доц. д-р Силвия Димитрова, дм – зам председател на БНДДМ.

Първата лекция на тема **„Регенеративна дентална медицина. Тромбоцитни концентрати – приложение в денталната медицина“** беше изнесена от **доц. Ж. Кирилова и доц. К. Коцилков**. Лекцията разгледа видовете тромбоцитни концентрати и начина на получаването им. Приложението им в денталната медицина според вида им – регенеративна ендодондотска терапия – за директно пулпно покритие, за апекс фиксация и за лечение на хронични периапикални лезии. Разгледано беше приложението на тромбоцитни концентрати в хирургичната дентална практика – за обемно запазване на тъканите, при екстракция на мъдрец, в имплантологията. Приложение на тромбоцитните концентрати в пародонтологията. Показания и противопоказания. Методики на приложение.

Лекционният ден продължи с лекцията на **д-р Марко Фаронато, дм**, който също е член на БНДДМ, на тема: **„От СВСТ до аугментирана реалност в съвременната дентална практика: иновативни дигитални средства при анализ и обработка на 3D файловете – сегментиране и визуално-инерционна одометрия“**. Бяха представени и анализирани алгоритми за автоматизирано и водено чрез изкуствен интелект сегментиране с цел развитие на най-добрата система за ползване на данните от СВСТ. Новите дигитални средства подобряват времето и прецизността на сегментиране и позволяват получаване на по-точни стойности при цефалометрията. Бяха предоставени клинични резултати и изследователски данни, които биха били в полза на изследователите и клиницистите в областта на ортодонтията, ендодонтията, оралната хирургия.

Непосредствено след лекцията последва практически курс на д-р Марко Фаронато по представената тема. Участниците имаха възможност да се запознаят с иновативни дигитални средства за анализ и обработка на 3D файлове – сегментиране и визуално-инерционна одометрия.

В следобедната сесия модератор беше доц. д-р Елка Радева, дм – председател на БНДДМ.

В презентацията на **д-р Мариела Цанова-Стаматова и проф. Г. Томов** на тема: **„Лазерно-асистиран дебондинг на изцяло керамични възстановявания“**, авторите представиха *in vitro* проучване, чиято цел е да се оцени, дали чрез Er: YAG лазер-асистиран дебондинг е възможно успешно и безопасно да се отстранят керамични възстановявания с различен дизайн и дебелина. Резултатите показват, че всички фасети са бързо и изцяло отстранени с помощта на Er: YAG лазер. Средното време за дебондинг на фасета е 52,33 сек. На сканираща електронна микроскопия наблюдението потвърждава, че подлежащата зъбна структура и фасетите запазват целостта си при използване на зададените в проучването параметри на лазерна енергия.

В лекцията на **доц. В. Стефанова и д-р К. Жеков** на тема **„Биокерамични ендодонтски сийлъри – как и защо?“** бяха представени качествата на биокерамичните сийлъри, свързани с механична

здравина след втвърдяване и химическа адхезия към ТЗТ, наличие на антибактериални свойства и липса на дразнене на перирадикулярните тъкани. Бяха разгледани и клинични протоколи за ефективно нанасяне и отстраняване на биокерамичен сийлър BioRoot RCS.

Научната сесия завърши с лекция на екип от преподаватели в Катедрата по детска дентална медицина на ФДМ-София – доц. д-р Кр. Христов, дм, доц. д-р Н. Митова, дм, д-р М. Атанасова, д-р В. Гатева, д-р Хр. Танкова, проф. д-р Н. Гатева – Грънчарова, дм на тема „Науката и практиката в Детската дентална медицина“ Бяха разгледани въпросите какъв е най-подходящият obturation материал от многото на разположение? Можем ли да „разчитаме“ на кариес-протективния ефект на съвременните биоактивни естетични obturation материали? Как да диагностицираме бруксизъм и какви са характерните клинични белези, как да се събират насочени анамnestични данни и определя психо-емоционалния профил на пациента.

Последните години бележат и особено изявен интерес по отношение на стволовите клетки и тяхната роля в регенеративната медицина.

Възпалението на гингивалните тъкани в детско-юношеска възраст е още един често срещан проблем, който изисква целенасочени профилактични мерки с оглед превенция на патологично-деструктивни процеси в пародонталното пространство.

Темите на лекциите предизвикаха интерес, последваха въпроси и дискусии. Така приключи научната сесия на БНДДМ в слънчевия есенен 28-ми октомври.

До нови срещи!

доц. д-р Елка Радева, дм
Председател на УС на БНДДМ

РЕГЕНЕРАТИВНА ДЕНТАЛНА МЕДИЦИНА. ТРОМБОЦИТНИ КОНЦЕНТРАТИ - ПРИЛОЖЕНИЕ В ДЕНТАЛНАТА МЕДИЦИНА

доц. Жанет Кирилова, гм, доц. Камен Коцилков, гм

Намаляване на болката, запазване на жизнеспособни тъкани, разрешаване на възпалителните изменения и тях е цел на лечебните методи в денталната медицина. Създаването на продукти изработени от собствената кръв на пациента създава и развива ново направление – регенеративната дентална медицина. По този начин биотехнологиите чрез тъканното инженерство дава нов облик и възможности в лечението на заболяванията в денталната медицина.

Разглеждат се видовете тромбоцитни концентрати и начина на получаването им. Приложение им в денталната медицина според вида им.

Разгледани са регенеративна ендодонтска терапия – за директно пулпно покритие, за апекс фиксация и за лечение на хроничните периапикални лезии. Биологични и анатомични обосновки. Показания и противопоказания. Методика на приложение.

Разгледано е приложението на тромбоцитни концентрати в хирургичната дентална практика – за обемно запазване на тъканите, при екстракция на мъдречи, в имплантологията. Показания и противопоказания. Методики на приложение.

Приложение на тромбоцитните концентрати в пародонтологията. Апикално депласирано ламбо и при вертикални костни джобове. Показания и противопоказания. Методики на приложение.

REGENERATIVE DENTAL MEDICINE. PLATELET CONCENTRATES - APPLICATION IN DENTISTRY

Janet Kirilova, DMD, PhD, Kamen Kozilkov, DMD, PhD

Reducing pain, preserving viable tissues, and resolving inflammatory changes in them is the goal of healing methods in dentistry. Creating products from the patient's blood creates and develops a new direction – regenerative dental medicine. In this way, biotechnology through tissue engineering gives a new look and opportunities in treating diseases in dentistry.

The types of platelet concentrate and the way they are obtained are considered. Their application in dentistry is according to their type.

Regenerative endodontic therapy is discussed – for direct pulp coating, apex fixation, and the treatment of chronic periapical lesions. Biological and anatomical rationales. Indications and contraindication. Methodology of application.

The application of platelet concentrates in surgical dental practice is discussed – for volumetric preservation of tissues, wisdom tooth extraction, and implantology. Methodologies of application.

Application of platelet concentrates in periodontology. Apically repositioned flap and in vertical bone pockets. Indications and contraindications. Methodologies of application.

ОТ СВСТ ДО АУГМЕНТИРАНА РЕАЛНОСТ В СЪВРЕМЕННАТА ДЕНТАЛНА ПРАКТИКА: ИНОВАТИВНИ ДИГИТАЛНИ СРЕДСТВА ПРИ АНАЛИЗ И ОБРАБОТКА НА 3D ФАЙЛОВЕТЕ - СЕГМЕНТИРАНЕ И ВИЗУАЛНО-ИНЕРЦИОННА ОДОМЕТРИЯ

Марко Фаронамо, DDS, PhD, DE

С развитието на 3D образната диагностика се разкриха нови възможности за съвременната практика, като управлението на получените комплексни данни налага развоя и приложението на нови технологични средства. Ние сравнихме и анализирахме алгоритми за автоматизирано и водено чрез изкуствен интелект сегментиране с цел развитие на най-добрата система за ползване на данните от СВСТ. Новите дигитални средства подобряват времето и прецизността на сегментиране и позволяват получаване на точни стойности при цефалометрията.

Данните от сегментирането могат да бъдат анализирани чрез триизмерно подравняване и новите средства се оценяват при синтеза на данни. Получените триизмерни данни могат да бъдат експортирани и използвани за виртуално планиране на интервенции, даващи в ръцете на всеки клиницист ново мощно средство за AR (augmented reality) – водени интервенции. Ще бъдат предоставени клинични резултати и изследователски данни, които биха били в полза на изследователите и клиницистите в областта на ортодонтията, ендодонтията, оралната хирургия.



THE NEW DIGITAL TOOLS FOR THE CONTEMPORARY PRACTICE ON 3D FILES: SEGMENTATION, VISUAL-INERTIAL ODOMETRY AND ANALYSIS

Marco Farronato, DDs, Morth, Ph. D, D.E.

Department of Biomedical, Surgical and Dental Sciences, School of Dentistry, University of Milan, 20100

ABSTRACT: Recent data availability of three dimensional imaging brought new possibilities for the contemporary practice. The management of complex data requires the use of new tools and new technologies. We analyzed the use of algorithms for the automatic, ai-driven segmentation to extrapolate the best systems for the use of CBCTs. The tool improves the timing and precision of the segmentation and allows to give normal values for the cephalometry. The segmented data can be analyzed through three dimensional alignment, the new techniques will be explored for data synthesis. Finally three dimensional resulting datasets can be exported and used to virtually plan an intervention. After the plan is complete they can be used to bring the clinician a new powerful system for the AR guided intervention. Clinical and research data results and outcomes will be given, bringing both preliminary as well as multidisciplinary researchers in the field of: orthodontics, endodontics and oral surgery with clinical direct performances and results.

БИОКЕРАМИЧНИ ЕНДОДОНТСКИ СИЙЛЪРИ - КАК И ЗАЩО?

доц. В. Стефанова, гм, г-р К. Жеков, гм
Катедра Оперативно зъболечение и ендодонтия, ФДМ-Пловдив

Развитието на науката и технологиите дават тласък в повишаване качеството на лечебните процедури. Биокерамичните ендодонтски сийлъри (БКС) са последния технологичен скок в търсенето на „идеалния“ obturating material в полето на ендодонтията. Тези препарати притежават качества, покриващи механичните изисквания за здравина след втвърдяване и химическа адхезия към ТЗТ. Биологичните изисквания като наличие на антибактериални свойства и липса на дразнене на перирадикулярните тъкани също принадлежат към качествата на БКС. Това което ги прави различни от предишните поколения ендодонтски сийлъри са тяхната хидрофилност, както и способността да стимулират и направляват оздравителния процес чрез свойството си „биоактивност“.

Хидрофилността дава възможност за ефективно транспортиране на ендодонтския сийлър към всяка предварително дезинфекцирана подробност от корено-каналната система. Дентина е хидрофилна структура, приемаща хидрофилните препарати без нуждата от компактиране на пластифицирана маса гутаперка. Използването на калибриран гутаперков щифт и прилагането на техниката на „хидравлична кондензация“ са в повечето случаи достатъчни за постигането на триизмерно obturating на корено-каналната система.

Необходимо е повишено внимание при избора на биокерамичен сийлър, тъй като съществуват препарати „двойници“ на истинските БКС, които могат да заблудят клинициста и да доведат до неоптимални резултати.

Ще бъде представена лекция, която осветлява методите на приложение на биокерамичните материали в ендодонтията, изследвани и доказани в защитената наскоро дисертация на тема „Обтуриране на корено-каналната система чрез хидравлична кондензация и биокерамичен сийлър“. Ще бъдат представени и клинични протоколи за ефективно нанасяне и отстраняване на биокерамичен сийлър BioRoot RCS, които ще бъдат в полза на Вашата ежедневна дентална практика.

BIOCERAMIC ENDODONTIC SEALERS - HOW AND WHY?

V. Stefanova, K. Zhekov
Department of Operative dentistry and Endodontology, FDM-Plovdiv

The development of science and technology gives an impetus to the improvement of the quality of treatment procedures. Bioceramic endodontic sealers (BCS) are the latest technological leap in the search for the „ideal“ filling material in the field of endodontics. These preparations possess qualities that cover the mechanical requirements for strength after hardening and chemical adhesion to TZT. Biological requirements such as the presence of antibacterial properties and the absence of irritation of the periradicular tissues also belong to the qualities of BKS. What makes them different from previous generations of endodontic sealers is their hydrophilicity, as well as the ability to stimulate and guide the healing process through their „bioactivity“ property.

Hydrophilicity enables efficient transport of the endodontic sealer to any previously disinfected detail of the root canal system. Dentin is a hydrophilic structure that accepts hydrophilic preparations without the need to compact a plasticized gutta-percha mass. The use of a calibrated gutta-percha pin and the application of the „hydraulic condensation“ technique are in most cases sufficient to achieve three-dimensional obturation of the root canal system.

Care must be taken when choosing a bioceramic sealer, as there are „doppelgangers“ preparations of true BCS that can mislead the clinician and lead to suboptimal results.

A lecture will be presented that illuminates the methods of application of bioceramic materials in endodontics, researched and proven in the recently defended dissertation on the topic „Obturation of the root canal system by hydraulic condensation and bioceramic sealer“. Clinical protocols for effective application and removal of BioRoot RCS bioceramic sealer will also be presented, which will benefit your daily dental practice.

ЛАЗЕРНО-АСИСТИРАН ДЕБОНДИНГ НА ИЗЦЯЛО КЕРАМИЧНИ ВЪЗСТАНОВЯВАНИЯ

Мариеела Цанова-Стаматова¹, Георги Томов²

Въведение: Er: YAG лазерът вече успешно се използва за дебондинг на изцяло керамични брекети. Лазер-асистиран дебондинг на други керамични възстановявания, като фасети или инлеи, е относително нова клинична процедура и само малък брой публикации разглеждат нейната безопасност и ефективност.

Цел: Целта на това *in vitro* проучване е да се оцени, дали чрез Er: YAG лазер-асистиран дебондинг е възможно успешно и безопасно да се отстранят керамични възстановявания, с различен дизайн и дебелина.

Материал и методи: Подготвени са три различни дизайна на циркониеви керамични фасети с дебелина, варираща от 0,1 mm до 1 mm. Възстановяванията са адхезивно циментирани посредством Panavia V5 Professional kit (Kuraray Noritake Dental inc). За дебондинг на керамичните възстановявания е използван Er: YAG лазер (LiteTouch, Light Instruments Ltd.) със сапфирен накрайник (1.3μ) и под водно-въздушно охлаждане с параметри 20 Hz, 250 mJ (5 W). Общото време за дебондинг на всяка фасета е измерено и документирано в изготвената за проучването форма. Посредством сканираща електронна микроскопия при различно увеличение са детайлно анализирани както керамични фасети, така и прилежащите зъбни структури.

Резултати: Всички фасети са бързо и изцяло отстранени с помощта на Er: YAG лазер. Средното време за дебондинг на фасета е 52,33 сек. Резултатите показват, че дебондингът на керамични възстановявания не се влияе особено от дизайна на препарация на фасетата или нейната дебелина. SEM наблюдението потвърждава, че подлежащата зъбна структура и фасетите запазват целостта си при използване на зададените в проучването параметри на лазерна енергия.

Заклучение: Дебондингът на изцяло керамични възстановявания посредством Er: YAG лазер е клинично приложим метод, чрез който се запазват зъбните структури и самото възстановяване. Това превръща един необратим процес, като циментирането на изцяло керамични възстановявания, в обратим с всички последващи от това предимства.

Ключови думи: Er: YAG лазер, дебондинг, керамични възстановявания.

¹ Оперативно зъболечение и ендодонтия, Факултет по дентална медицина, Медицински университет – Пловдив.

² Център по лазерна дентална медицина, Научноизследователски институт на Медицински университет – Пловдив.



LASER-ASSISTED DEBONDING OF ALL-CERAMIC RESTORATIONS

Mariela Tsanova-Stamatova¹, Georgi Tomov²

Introduction: The Er: YAG laser is now successfully used to debond all-ceramic brackets. Laser-assisted debonding of other ceramic restorations, such as veneers or inlays, is a relatively new clinical procedure and only a small number of publications address its safety and effectiveness.

Objective: The aim of this in vitro study is to evaluate whether Er: YAG laser debonding is possible to successfully and safely remove ceramic restorations of different designs and thickness.

Material and Methods: Three different designs of zirconia ceramic veneers ranging in size from 0.1 mm to 1 mm were prepared. The restorations were adhesively cemented using the Panavia V5 Professional kit (Kuraray Noritake Dental inc). An Er: YAG laser (LiteTouch, Light Instruments Ltd.) with a non-contact sapphire tip (1.3μ) under a water-air jet was used with parameters 20 Hz, 250 mJ (5 W) to debond the ceramic restorations. The total debonding time of each veneer was measured and documented in the study form. Both the ceramic veneers and the adjacent tooth structures were analyzed in detail by means of scanning electron microscopy at different magnifications.

Results: All veneers are quickly and completely removed using the Er: YAG laser. The average veneer debonding time was 52.33 s. The results show that the debonding of ceramic restorations is not significantly affected by the design of the veneer preparation or its thickness. SEM observation confirms that the underlying tooth structure and veneers preserve their integrity when using the laser energy parameters set in the study.

Conclusion: The Er: YAG laser is a clinically applicable method for debonding all-ceramic restorations that preserves tooth structure and the restoration itself. This turns an irreversible process such as the cementation of all-ceramic restorations into a reversible one with all subsequent advantages.

Key words: Er: YAG laser, debonding, ceramic restorations.

¹ Operative dentistry and endodontics, Faculty of Dental Medicine, Medical University – Plovdiv.

² Center for Laser Dentistry, Research Institute at Medical University of Plovdiv.

НАУКАТА И ПРАКТИКАТА В ДЕТСКАТА ДЕНТАЛНА МЕДИЦИНА

Доц. Д-р Кр. Христов, гм, доц. Д-р Н. Митова, гм, г-р М. Атанасова,
г-р В. Гатева, проф. г-р Н. Гатева-Грънчарова, гм

Детската дентална медицина е специалност, която обединява познания, концепции и адаптира техники и процедури от общата дентална медицина и от общата медицина. Лекарите по Детска дентална медицина лекуват широк спектър от заболявания при бебета, деца и юноши, включително такива със специални здравни нужди. Детската дентална медицина и наука непрекъснато се развива. С новите разработки и напредък както в теорията, така и в практиката, постигането на целта на тази специалност да предоставя качествени дентални грижи е постижимо за всички пациенти от раждането до 18-годишна възраст.

Ежедневно пред ЛДМ стои въпроса какъв и дали това е най-подходящият obturation материал от многото на разположение? Можем ли да „разчитаме“ на кариес-протективния ефект на съвременните биоактивни естетични obturation материали? Макар отговорът на този въпрос при възрастните пациенти да е привидно лесен, то възстановяването на зъбите с естетични obturation в ДЮВ е съпроводено с допълнителни предизвикателства. Те са свързани с кооперативността и обичайно високия риск за развитие на кариес, типичен за тази възраст, и които могат да повлияят негативно преживяемостта на obturationите.

Все по-често родителите съобщават, че тяхното дете „много скърца със зъби през нощта“ и изискват решение на проблема от нас. Бруксизмът е състояние, което може да се появи в ранна детска възраст и да съпътства пациента през целия му живот. В зависимост от времето на изява може да се наблюдава дневен, нощен или комбинация от двата. Според начина на диагностициране, бруксизмът може да бъде дефиниран като „възможен“, „вероятен“ и „сигурен“. Етиологията е мултифакторна, а при диагностика му е необходимо да се изследват характерните клинични белези, събиране на насочени анамnestични данни и определяне на психо-емоционалния профил на пациента.

Последните години бележат и особено изявен интерес по отношение на стволовите клетки и тяхната роля в регенеративната медицина. Стволовите клетки от апикална папила са свързвани с постигане на добър краен резултат при ревакуларизация, а именно завършване на кореновото развитие и затваряне на апекса на зъба. Те са нова популация мезенхимни стволови клетки, намиращи се в апикалната папила на зъби с незавършено кореново развитие. Макар че показват сходни характеристики с тези от зъбната



пулпа, открити много по-рано, те имат различна изява, която е оценена чрез хистологични, имунохистохимични, клетъчни и молекулни анализи. Поради апикалната ѝ локализация и наличие на колатерална циркулация, оцеляването ѝ е възможно по време на пулпна некроза.

Възпалението на гингивалните тъкани в ДЮВ е още един често срещан проблем, който изисква целенасочени профилактични мерки с оглед превенция на патологично-деструктивни процеси в пародонталното пространство. Основен етиологичен фактор в инициирането на тези заболявания са конкретни пародонтопатогени в денталната плака. Съвременни генетични изследвания (PCR) позволяват регистрирането на субгингивалния микропрофил при деца с установено гингивално възпаление и представляват интерес в лечебно-диагностичен и профилактичен план.

На вашето внимание ще представим интересни научни резултати от проведени изследвания от преподаватели от Катедрата по Детска дентална медицина, ФДМ, МУ – София, които са само малка част от предизвикателствата в областта на ДДМ. Надяваме се те да са в помощ при вземане на правилни клинични при денталното лечение в детско-юношеска възраст.

SCIENCE AND PRACTICE IN PEDIATRIC DENTISTRY

Assoc. Prof. dr. Kr. Hristov, PhD, Assoc. Prof. dr. N. Mitova, PhD,
Assis. Prof. dr. M. Atanassova, Assis. Prof. dr. V. Gateva,
Prof. dr. N. Gateva-Grancharova, PhD

Pediatric dentistry is a specialty that brings together knowledge and concepts and adapts techniques and procedures from general dentistry and general medicine. Pediatric dentists treat a wide range of conditions in infants, children, and adolescents, including those with special health needs. Pediatric dentistry and science is constantly evolving. With the new elaborations and advances in both theory and practice, achieving this specialty's goal of providing quality dental care is achievable for all the patients from birth to age 18.

Every day, dentists face the question of which and whether this is the most suitable obturation material out of the many available? Can we „rely“ on the caries-protective effect of the global bioactive aesthetic obturation materials? Although this issue is seemingly easy for adult patients, the restoration of teeth with aesthetic obturations in children and adolescents is accompanied by additional challenges. They are related to the cooperativeness and usually high risk of caries development, typical of this age, and which can negatively affect the survival of the obturations.

More and more often, parents report that their child „grinds his teeth a lot at night“ and demand a solution to the problem from us. Bruxism is a condition that can appear in early childhood and accompany the patient throughout his life. Depending on the time of occurrence, we can observe awake or sleep bruxism or a combination of both. According to the level of diagnosis, bruxism can be defined as „possible“, „probable“ and „definite“. The etiology is multifactorial, and during the diagnostic process, it is necessary to examine the characteristic clinical signs, to collect targeted anamnestic data and determine the psycho-emotional profile of the patient.

Recent years have also marked a particularly prominent interest regarding stem cells and their role in regenerative medicine. Stem cells in the apical papilla have been associated with good revascularization outcomes, more precisely completion of root development and closure of the tooth apex. They are a new population of mesenchymal stem cells found in the apical papilla of teeth with incomplete root development. Although they show similar characteristics to those found in the dental pulp and discovered much earlier, they have a different manifestation, which has been assessed by histological, immunohistochemical, cellular and molecular analyses. Because of their apical localization and presence of collateral circulation, their survival is possible during pulp necrosis.

Inflammation of the gingival tissues in children and adolescents is another common problem that requires targeted prophylactic measures in order to prevent pathological-destructive processes in the periodontal space. The main etiological factor in the initiation of these diseases are specific periodontopathogens in the dental plaque. Modern genetic tests (PCR) allow the registration of the subgingival microprofile in children with established gingival inflammation and are of interest in terms of treatment, diagnosis and prevention.

We will present to your attention interesting scientific results from research conducted by assistants and lecturers from the Department of Pediatric Dentistry, FDM, MU – Sofia, which are only a small part of the challenges in the field of Pediatric Dentistry. We hope that they will be helpful in making the correct clinical decisions in the dental treatment of children and adolescents.

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 (CD, флаш памет, e-mail) с вградени онагледителни материали.

Дискът трябва да има 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.

Текстът се оформя с шрифт Times New Roman 12, междуредие – 1,15.

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, степени и 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 (при повече от 20 източника, ще бъдат публикувани първите 20, останалите ще са на разположение в редакцията на списанието).

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

5. Резюметата (на авторските 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. Ако онагледителните материали (таблицы, фигури, снимки) не са поставени на местата им, в текста се посочва желаното място.

Списанието не носи отговорност за автентичността на онагледителните материали!

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 квадратни 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, брой, страници.

Пример за статия:

Sathron C., P. Parashos, H. Messer. The prevalence of postoperative pain and flare-up in single- and multiple visit endodontic treatment: a systematic review. Int Endod J, 2008; 41(1): 91–99.

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

Авторите да цитират публикации на български автори по съответната тематика в български и чуждестранни научни издания.

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 Б. Йорданов, DMD, PhD – Главен редактор
Факултет по дентална медицина
бул. „Георги Софийски“ № 1
сп. „Дентална медицина“
1431 София
e-mail: bozhidar.yordanov@fdm.mu-sofia.bg

*Проф. д-р Б. Йорданов, доктор
Главен редактор
на сп. „Дентална медицина“*