

Факултет по дентална медицина
Медицински университет – София



Faculty of Dental Medicine
University of Medicine – Sofia

ПРОБЛЕМИ НА ДЕНТАЛНАТА МЕДИЦИНА

PROBLEMS OF DENTAL MEDICINE

Том 43 • 2017/1

София • 2017

РЕДКОЛЕГИЯ

Гл. Редактор: проф. д-р А. Филчев, дм, дмн –
e-mail: fdent@abv.bg

Зам. гл. редактор: проф. д-р М. Рашкова, дм –
e-mail: mayarashkova@mail.bg

Членове:

Проф. д-р А. Киселова-Янева, дм, дмн –
e-mail: prof_kisselova@yahoo.com

Проф. д-р М. Пенева, дм, дмн –
e-mail: milenapeneva@mail.bg

Проф. д-р Р. Василева, дм –
e-mail: etienet@abv.bg

Проф. д-р Хр. Попова, дм –
e-mail: hrpopova@yahoo.com

Проф. д-р К. Янева, дм –
e-mail: ribagina@hotmail.com

Проф. д-р И. Анастасов, дм –
e-mail: dr.anastasov@gmail.com

Доц. д-р Вл. Петрунов, дм –
e-mail: dr.petrunov@mail.bg

Доц. д-р Х. Факих, дм –
e-mail: Khodorfakih@abv.bg

Технически секретар:

Ирена Тодорова –
e-mail: ireni_todorova@abv.bg

EDITORIAL BOARD

Managing editor: Prof. dr. A. Filtchev, PhD, DDS –
e-mail: fdent@abv.bg

Scientific secretary: Prof. dr. M. Rashkova, PhD –
e-mail: mayarashkova@mail.bg

Members:

Prof. dr. A. Kisselova-Yaneva, PhD, DDS –
e-mail: prof_kisselova@yahoo.com

Prof. dr. M. Peneva, PhD, DDS –
e-mail: milenapeneva@mail.bg

Prof. dr. R. Vassileva, PhD –
e-mail: etienet@abv.bg

Prof. dr. Hr. Popova, PhD –
e-mail: hrpopova@yahoo.com

Prof. dr. K. Yaneva, PhD –
e-mail: ribagina@hotmail.com

Prof. dr. I. Anastassov, PhD –
e-mail: dr.anastasov@gmail.com

Assoc. prof. dr. Vl. Petrunov, PhD –
e-mail: dr.petrunov@mail.bg

Assoc. prof. dr. H. Fakih, PhD –
e-mail: Khodorfakih@abv.bg

Technical secretary:

Irena Todorova –
e-mail: ireni_todorova@abv.bg

СЪДЪРЖАНИЕ

Орална и лицево-челюстна хирургия

Перкуторни методи за мониториране на стабилността на дентални имплантати – <i>литературен обзор</i>	7
Инджова, Ж.	

Приложение на тромбоцитните концентрати в оралната хирургия – <i>литературен обзор</i>	15
Михайлова, З., Н. Ишкитиев, П. Станимиров, Р. Циканделова, В. Митев	

Детска дентална медицина

Епидемиологично проучване на разпространението на дентинов кариес в детска възраст	25
Митова, Н., М. Рашкова	

Клиничен протокол за микроинвазивно лечение на дълбок дентинов кариес на постоянни зъби при деца	35
Митова, Н., М. Рашкова	

Програма за промоция на орално здраве при деца от предучилищна възраст	43
Бакърджиев, П., М. Пенева	

Консервативно зъболечение

Приложение на пулсовата оксиметрия в денталната медицина за пулпна диагностика – <i>литературен обзор</i>	51
Костурков, Д., Ц. Узунов	

Ортодонтия

Анатомични и функционални маркери на затрудненото носово дишане – <i>литературен обзор</i>	61
Гургуриева, В., Гр. Йорданова	

Защитени дисертации за придобиване на образователна и научна степен „доктор“ във Факултет по дентална медицина на Медицински университет – София	69
---	----

Изисквания към авторите	73
--------------------------------	----

Етични норми за изследвания и публикуване	76
--	----

ISSN 2367-8518

Списанието „Проблеми на денталната медицина” е рецензирано официално издание на Факултета по дентална медицина към Медицинския университет в София. Започва да излиза през 1973 г. като „Проблеми на стоматологията”, а от 2006 г. името му е сменено във връзка с промяната на специалността „стоматология” в „дентална медицина”.

The journal “Problems of Dental Medicine” is peer-reviewed official edition of Faculty of Dental Medicine, Medical University – Sofia. First published in 1973 as “Problems of Stomatology”, and since 2006 its name was changed to “Problems of Dental Medicine” because the name of the speciality “Stomatology” was changed to “Dental Medicine”.

Факултет по дентална медицина – МУ София

1431, бул. ”Св. Георги Софийски” № 1

Faculty of Dental Medicine, Medical University – Sofia

1 G. Sofiiski Str., 1431, Sofia, Bulgaria

Електронен вариант на списанието

„Проблеми на денталната медицина” може да бъде намерен на сайта на ФДМ –

<http://www.fdm.mu-sofia.bg/>

Online version of the journal is available at

<http://fdm.mu-sofia.bg/?q=node/321>

CONTENTS

Oral and maxillofacial surgery

Percussion methods for monitoring the stability of dental implants – *literature review* 7
Indjova, J.

Application of Platelet concentrates in oral surgery – *literature review* 15
Mihaylova, Z., N. Ishkitiev, P. Stanimirov, R. Tsikandelova, V. Mitev

Pediatric Dentistry

An epidemiological study on the incidence of dentine caries in children 25
Mitova, N., M. Rashkova

A clinical protocol regarding the microinvasive treatment of deep dentine caries
in permanent teeth in children 35
Mitova, N., M. Rashkova

Oral health promotion program in preschool children 43
Bakardjiev, P., M. Peneva

Conservative Dentistry

Application of pulse oximetry in dental medicine for pulp diagnostics – *literature review* 51
Kosturkov, D., Ts. Uzunov

Orthodontics

Anatomical and functional markers of obstructed nasal breathing – *literature review* 61
Gurgurieva, V., Gr. Yordanova

***Defended PhD theses at Faculty of Dental Medicine,
Medical University – Sofia*** 69

Author Guidelines 73

Ethical standards for research and publication 76

Орална и лицево-челюстна хирургия

Перкуторни методи за мониториране на стабилността на дентални имплантати

Инджова, Ж.

Percussion methods for monitoring the stability of dental implants

Indjova, J.

Резюме

От най-голямо значение за успеха и преживяемостта на даден имплантат са постигнатата първоначална стабилност и последващия процес на остеоинтеграция. Обект на този обзор са преки неинвазивни методи и устройствата за проследяване на стабилността на имплантати, които са създадени на основата на метода на въздействието със сонда/бутало. Възможността, която дават тези устройствата да се измерва косвено стабилността на имплантата чрез протетичното му възстановяване е едно голямо предимство пред други описани преки неинвазивни методи.

Ключови думи: дентални имплантати, стабилност, метод на въздействието със сонда, Periosteal

Summary

Of greatest importance to the success and survival of an implant are the achieved initial stability and the subsequent development of osseointegration. The object of this review are direct non-invasive methods and devices for tracing the stability of the implants that are created on the basis of the impact hammer method. The possibility that provide these devices to measure the stability after the prosthetic rehabilitation is a major advantage over other direct non-invasive methods.

Key words: dental implants, stability, impact hammer method, Periosteal

Въведение

Стабилността на имплантатите се дели на първична – постигната на етапа на поставяне на имплантатите и вторична, която е функция на оздравителния процес. Те са взаимно свързани. Остеоинтеграцията, която дефинира вторичната стабилност на имплантата като биологичен процес, не е даденост [1]. Освен че зависи от индивидуалните оздравителни процеси в костта, върху нея влияят и други фактори. Нейното напредване, развитие зависи от състоянието на съседните тъканни структури, както и от особености на имплантатите. Определящото условие обаче е първичната стабилност [2]. Наши изследвания показват системно влияние на първичната върху вторичната стабилност [3]. Веднъж започнал процеса на остеоинтеграция, стабилността на имплантата нараства [4]. При влошаване на състоянието на съседните структури е възможно загуба на алвеоларна кост, което води до намаляване на площта на връзката кост/имплантат. Следователно, чрез мониториране на стабилността на имплантатите е възможно да се следи за състоянието на остеоинтеграцията, за планиране на лечебния алгоритъм, за обективен избор на момента за функционално натоварване на имплантатите. Количественото определяне на стабилността на имплантатите на различни етапи от лечението е от полза за преценка на индивидуалните особености на оздравителния процес.

Перкуторните/перкусионните методи за проследяване на стабилността на поставените дентални имплантати представляват пример за преходно въздействие [5]. Този метод е автоматизирана версия на теста "перкусия с метален инструмент" и представлява метод за многократно почукване. Освен автоматизирана, тя е и подобрена версия, което се изразява в обработката на генерирания звук от контакта между обекта на изследване и перкутиращата глава. Тя се извършва с помощта на трансформатор, който анализира характеристиката на звука. При метода на

многократното почукване, въздействието върху изследвания обект – имплантат, протетично възстановяване, естествен зъб, е чрез краткотрайно многократно почукване. Почукването предизвиква трептене. То е източник на отразена вълна. С подобряване на възможностите за улавяне и количествено и качествено анализиране на тази отразена вълна се създава възможност за нейното по-пълно охарактеризиране с различни физични свойства като: разместване, скорост, натрупване, стрес, отклонение, звук и др. На този принцип са създадени портативни устройства като Dental Mobility Checker (DMC, Morita, Japan) и PerioteSt (Siemens, Germany) [6]. Двете устройства си приличат по замисъл и се различават по начина на приемане на сигнала [6]. Първоначално, и двете са създадени да измерват стабилността на естествени зъби. Според автори, [7] устройствата, които са създадени за измерване на подвижност на зъби, не притежават достатъчна чувствителност за измерване на стабилност на имплантати [6]. Едно възможно обяснение е, че такива устройства притежават шорок обхват от стойности, за по-точно определяне на подвижността на естествения зъб. За разлика от него при имплантата приложимия обхват от стойности е много по-ограничен [6].

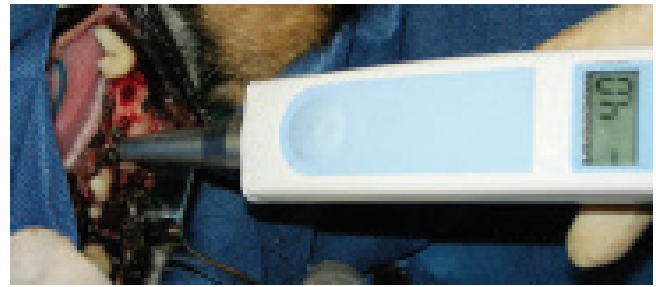
Dental mobility checker (DMC)

Aoki и Hirakawa са двете имена, с които се свързва развитието на този метод [8, 9]. Той е създаден да измерва стабилността на естествени зъби и впоследствие е доразвит за измерване на стабилността на имплантати с помощта на краткотрайни удари (почуквания с бутало) сонда. За приемател на получения звук сигнал се използва микрофон, което прави устройството лесно за използване дори в областта на моларите. След като е получен, сигналът се преработва [6]. Недостатък на метода са затрудненията свързани с възпроизвеждането на същите условия както при преходно измерване – посока и сила

на удара и др. Към недостатъците може да се причисли и необходимостта от прилагане на дори малка сила за осъществяване на измерването, която приложена веднага след поставяне на имплантата, може да застраши бъдещия процес на остеоинтеграция [1]. Този метод позволява да се прецени единството и качеството на връзката, както между естествен зъб и алвеоларна кост, така и между имплантат и алвеоларна кост. Това, което в най-голяма степен различава първия и втория случай е наличието на периодонтален лигамент и ролята му на буфер при естествените зъби. Меките тъкани, включително и периоста, който заобикалят зъба създават вискоеластична среда. Тя създава затруднения за прилагането на закона на Hooke's. Този закон дава математически израз на връзката между натиск и преумора [10]. Връзката между имплантат и кост е по-лесна за анализиране чрез този закон поради липсата на такава среда с буферни, амортизиращи свойства [6].

Periotest

Уредът Periotest® се усъвършенства от десетилетия, за да се стигне до днешния безжичен вариант – Periotest M (фиг. 1) [11, 12, 13]. Първоначално е създаден да измерва подвижност на естествени зъби, като отчита омекотяващия ефект на периодонталния лигамент около зъба [14, 15]. Принципът на този метод е описван широко в специалната литература [16]. Много автори го използват за изследване на стабилността на имплантати – Olivé & Aparicio 1990 г., Teerlink и сътр. 1991 г., Manz и сътр. 1992 г., Van Steenberghe & Quirynen 1993 г. Van Steenberghe и сътр. 1995 г., Carr и сътр. 1995 г. [17]. Измерените стойности при успешно остеоинтегриран имплантат, са по-ниски в сравнение със стойностите при интактен естествен зъб, поради твърда връзка в първия случай и амортизиращ ефект във втория [14, 17, 18, 19, 20, 21].



Фиг. 1. Регистрирана стойност за стабилност на имплантат поставен по имедиатен протокол в долна челюст на куче

Методът използва електромагнитно задвижване и електронно контролиране на силата, с която бутало, разположено в наконечника осъществява перкусията [6]. Буталото, представлява подвижен метален щифт, който съдържа осцилометър, почуква 16 пъти върху надстройката на имплантата, или върху оздравителния винт, или върху изграждането, или върху естествената коронка на зъба. Посоката на изследване е вестибуло-лингвална [22]. Силата на удара, продължителността на въздействие, както и съпротивлението, което оказва изследвания обект спрямо почукващото бутало се контролират електронно. Процедурата на измерване трае около 4 секунди. Почукващото бутало е чувствително на налягане. Автоматично се отчита и записва продължителността на контакт между почукващото бутало и изследвания обект. Софтуерът на устройството съпоставя времето на контакт спрямо подвижността на обекта [23]. Получената стойност е функция на продължителността на контакта [24]. Колкото по-стабилен е обекта, в случая имплантата, толкова по-бързо рекошира, отскача обратно буталото, толкова по-кратък е контактът между тях. По-ниска е съответно отчетената стойност на дисплея. При почукване върху подвижен имплантат, зъб, възстановяване, ударите се поемат, омекотяват, защото обекта се отклонява лесно от изходното му положение. Тогава контактът е по-продължителен. Отчетената стойност е по-висока. Скалата на апарата е

между – 08 до + 50 [21]. Тези стойности се определят като стойности на Периотеста – СПТ (Periotest value – PTV) [23]. Тълкуването на получените стойности от производителя е както следва: стойности от – 8 до 0 се преценяват като добра остеоинтеграция на имплантата и е възможно неговото натоварване; при стойности от + 1 до + 9 са необходими контролирани изследвания и удължаване на оздравителния период – натоварване на имплантата не е препоръчително; при стойности между + 10 и + 50 остеоинтеграцията се преценява като недостатъчна и не е възможно натоварване на имплантата [25]. В публикации на автори се срещат и малко по-различни стойности. За да се прецени един имплантат като успешен, измерената стойност трябва да бъде между – 5 до + 5 [7, 26] или между – 6 до + 2 [24], или дори в по-тесен диапазон – 4 до – 2 или – 4 до + 2 [24, 27]. По данни на автори успешните стойности за ITI имплантатната система са – 5 до + 5 [14, 17]. Независимо от голямото разнообразие на фактори у приемника на имплантати, като плътност на костта и др., СПТ/PTV за остеоинтегрираните имплантати е в сравнително ограничени граници (- 5 до + 5 и т. н. виж по-горе) в сравнение с скалата на апарата – 8 до + 50 [18, 19, 20, 21, 26, 28]. Според Hurzeler и сътр. [29] Периотест-стойностите не могат да се използват за разграничаване, определяне на дадени имплантати като „имплантати на границата” или „имплантати в процес на остеоинтеграция” които могат, но и не могат да имат успешна остеоинтеграция. Върху измерената стойност оказват влияние различни фактори. Едни от тях касаят имплантата и костната ложа, други – техниката на измерване. Костта е обект на метаболитни промени през целия живот на човека. Измерената в даден момент стойност отразява конкретното състояние на костта. Промените, които настъпват в нея ще повлияят на измерените стойности по време на проследяване на стабилността на

имплантата [6]. За точността на отчетените данни за стабилност на имплантата значение имат още ъгъла, под който се насочва Periotest към обекта на изследване, височината на надстройката, разстоянието, на което се държи уреда от обекта по време на изследването [14, 17]. Отчетените вариации са в границите от 2.5 до 4 единици. Авторы публикуват данни, според които стойността, измерена с Периотест нараства с по 1,5 единици за всеки измерен милиметър, от избрана референтна точка, в посока отдалечаваща се от алвеоларния гребен [30]. In vivo и in vitro експерименти показват, че нивото и посоката на въздействие върху надстройката, респективно, възстановяването имат по-съществено значение за измерената стойност от други посочени фактори [7, 31]. В опита да се намали влиянието на част от тези променливи Derhami и сътр. при in vitro изследване върху череп използват приспособление, което да фиксира наконечника в определено положение [31]. В ръководството за работа на Periotest са дадени инструкции за посоката и ъгъла на работа с Periotest. Точката на контакт между почукващото бутало и обекта на изследване трябва да бъде в средата на неговата вестибуларна повърхност. По време на измерването наконечника на устройството трябва да се държи перпендикулярно на оста на зъба, респективно имплантата. Устройството е с форма на писалка, което прави удобно и лесно използването му във фронталните участъци, както на горна, така и на долна челюсти. Известни трудности се срещат при използването му в дисталните отдели поради наличието на повече меки тъкани букално. Данните, които са публикувани по отношение на точността на метода са противоречиви. Според едни автори чрез СПТ може да се прецени степента на костна резорбция и връзката между имплантата и костта [32], според други апаратът отчита стойности като при успешен имплантат, въпреки липсата на остеоинтеграция [33]. Aparitio, въз основа

на съпоставяне на Перитест стойности с морфологични данни за остеоинтеграция на имплантати застъпва становището, че с Periosteal може да се проследи и регистрира степента на остеоинтеграция [34]. Също така при изследване върху 2 212 остеоинтегрирани имплантата, Truhlar и сътр. [35] измерват стойности под 2 при имплантати поставени в кост с различно качество – между 1 и 4 за плътност на костта.

Самостоятелното използване на Periosteal за измерване на стабилността на имплантати е ограничено поради липса на резолюция, слаба чувствителност и податливост към различното насочване на устройството към обекта на изследване [14, 36]. При намиране на решение за тези променливи величини, устройството Periosteal се счита за добър и обективен метод на изследване на стабилността на закотвянето на имплантата в костта [6]. Дори е предложено стойностите измерени с Periosteal да бъдат включени в понастоящем приетите критерии за успешен имплантат [6].

На подобен принцип е и уредът Dental fine tester (Kyocera, Kyoto, Japan). Той е създаден за измерване стабилност на зъби и имплантати. Представява малка ръчна сонда фиксирана на ъглов наконечник. Накрайникът е пластмасов и има в себе си малък акселерометър, които измерва процента на отместване на обекта в момента на почукване върху него. Устройството е свързано с електронно устройство, с принтер и дигитален дисплей. Сондата/чук почуква върху обекта най-много 10 пъти. Получените стойности се осредняват и изписват на дисплея в съответните единици (Dental Fine Tester (DFT) [14]. Променливите величини, изброени при Periosteal, се отнасят и за това устройство [36].

Автори прилагат в сравнителни изследвания едновременно Periosteal и Osstell за изследване на стабилността на имплантатите. Едно такова изследване е на Ji-Su Oh и сътр [23]. Те поставят 48 имплантата на 4 кучета, 4 седмици след екстракцията на първи до четвърти премолари

от горната и долна челюсти билатерално. Измерват стабилността на имплантатите с двете устройства при поставянето им, на 3-тата и на 6-тата седмица след имплантирането. Експерименталните животни са евтаназиранни на 3 и 6 седмица от началото на експеримента. Допълнително, авторите търсят и намират корелация между измерените стойности с двете устройства и установеното количество на новообразувана кост. Измерените по-ниски стойности на Periosteal и съответно по-високи стойности на резонансна честота с Osstell на имплантатите поставени на долна челюст, в сравнение с тези поставени на горна челюст са в съответствие с твърдението, за по-голямата плътност на костта на долната челюст. Резултатите от изследването потвърждават мнението, че стойностите измерени с двете устройства са отражение на качеството на костта, количеството на компактна кост и костната плътност [37]. Заключение на авторите е, че въпреки малкия брой животни и краткия период на проследяване на поставените имплантати, двете устройства са достоверен метод за проследяване на процеса на остеоинтеграция. Мониторирането на стойностите, съответно намаляване на измерените стойности с Periosteal и увеличаването на тези с Osstell, между 3-тата и 6-тата седмица на експеримента, успоредно с напредване на процеса на остеоинтеграция е демонстрация, че двете устройства са полезни, осигуряват ценна информация и се допълват.

В друго изследване, Т. Ф. Tözüm и сътр. [25], поставят 30 имплантата в екстракционни алвеоли на премолари на 8 ексартулирани трупни долни челюсти, фиксирани във формалин. Цел на тяхното изследване е да се сравни първичната стабилност на имплантатите с помощта на три устройства – анализатора на резонансна честота с кабел и без кабел и новото безжично поколение на Periosteal. За по-точно преценяване на точността на уредите, авторите създават костни дефекти около имплантатите с размери от 0 до 5 mm, с нарастване от по

1 mm във вертикална посока с помощта на трепан борер. Получените резултати показват, че безжичната версия на устройството за измерване на подвижността – Periotest, успява да улови разлики от по 1 mm само при костни дефекти между 0 и 1 mm и 4 и 5 mm, докато двете поколения на анализатора на резонансна честота са чувствителни дори до 1 mm, независимо от дълбочината на дефекта. Регистрират промени в стабилността на имплантата при промени от 1 mm във височината на костта, независимо от дълбочината на дефекта. Данни от много изследвания сочат за наличието на корелация между стойностите измерени с Periotest и коефициентите на стабилност на имплантата, измерени с Osstell [30, 38].

В наши изследвания [3] ние прилагаме двете устройства Osstell и Periotest M. Установяваме системно влияние на първичната стабилност, на диаметъра и дължината на имплантата върху вторичната стабилност. Не е системно влиянието на пола върху стабилността на имплантатите. И с двете устройства се установява спад в стабилността на имплантатите 1 месец след поставянето им. Предимство на Periotest M е възможността за мониториране на стабилността на фиксирани протетични възстановявания. За известно стандартизиране на резултатите с Periotest M ние насочваме перкутиращата сонда винаги към точка, която отстои на еднакво разстояние от венечния ръб. Така се постига известна съизмеримост между дължината на рамото, върху което се осъществява перкусията при проследяващите измервания. Въз основа на резултати получени от наши изследвания върху кучета и хора, е направена препоръка за съчетано използване на Osstell ISQ и Periotest M при мониториране стабилността на имплантати. Това е извод, който се подкрепя и от други изследователи [39]. Резултатите от описаните по-горе изследвания, са доказателство за качествата, които притежават преките методи за изследване на стабилността

на имплантатите. А именно, че тези методи са чувствителни, информативни, безвредни, и позволяват мониториране/проследяване на стабилността на имплантата. Информацията получена с двете най-използвани и съвременни устройства взаимно се допълва и е много полезна.

Заклучение

Въпреки че са описани множество методи и устройства до този момент не е приет един единствен метод и съответно устройство, на основата на чийто измервания да е възможно изграждане на категорични предположения за успеха или неуспеха на имплантологичното лечение. Очевидно е, че точен стандарт не може да се определи. Тъй като диагностичното и прогностично значение на измерванията с Osstell ISQ намаляват под определен праг на стабилност, т. е. при намалена стабилност на имплантата, а Periotest е устройство и за измерване и подвижност на естествени зъби, т. е. отчетените стойности при повишена подвижност по-реално отразяват стабилността на имплантата, тяхното съчетаване би било полезно за клиничната практика.

Библиография

1. Brånemark P., Zarb G., Albrektsson T. Introduction to osseointegration. In: Brånemark PI., Zarb GA., Albrektsson T. (eds). Tissue-Integrated Prosthesis: Osseointegration in clinical Dentistry. Chicago: Quintessence, 1985: 11-76, цитирано по Atsumi M., Park S-H., Wang H-L. Methods used to assess implant stability: current status. Int J Oral Maxillofac Implants. 2007; 22: 743-754.
2. Sennerby L., Roos J. Surgical determinants of clinical success of osseointegrated oral implants: A review of the literature. Int J Prosthodont. 1998; 11: 408-420.
3. Indjova Jermen Borisova, Guided bone regeneration and monitoring the stability of intraosseous dental implants with electronic devices. [Dissertation]. Sofia, 2016
4. Raghavendra S., Wood M., Taylor T. Early wound healing around endosseous implants: A review of the literature. Int J Oral Maxillofac Implants. 2005; 20: 425-431.
5. Nagamatsu A. Introduction to Modal Analysis, ed 4. Tokyo: Corona 1993, цит. по Atsumi, M., Park S.-

- H. and Wang H.-L. Methods used to assess implant stability: current status. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2007; 22: 743-754.
6. Atsumi, M., Park S.-H., Wang H.-L. Methods used to assess implant stability: current status. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2007; 22: 743-754.
 7. Meredith, N., Friberg B., Sennerby L., Aparicio C. Relationship between contact time measurements and PTV values when using the Periosteal to measure implant stability. *Int J Prosthodont*. 1998; 11: 269-75.
 8. Aoki H. The mobility of healthy teeth as measured with the impact hammer method [in Japanese]. *Kanagawa Shigaku* 1987; 22: 13-31., цитирано по Atsumi M., Park S.-H., Wang H.-L. Methods used to assess implant stability: current status. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2007; 22: 743-754.
 9. Hirakawa W. An attempt to measure tooth mobility in terms of time domain wave forms [in Japanese]. *Kanagawa Shigaku* 1986; 21: 529-543., цитирано по Atsumi M., Park S.-H., Wang H.-L. Methods used to assess implant stability: current status. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2007; 22: 743-754.
 10. Bidez M. W., Misch C. E. *Clinical Biomechanics in Implant Dentistry*. In: Misch C. E. *Contemporary implant dentistry*. Third edition. Mosby Elsevier; 2008. p. 543-557.
 11. Yoncheva Iliana Pavlova. *Implants– crowns like anterior teeth in juvenile age*. [Dissertation]. Sofia, 2004.
 12. Yoncheva I., Yordanov B. Clinical evaluation of dental implants with Periosteal. *Problems of dental medicine*. 2006; XXXII: 30-34. Bulgaria.
 13. Yordanov Bojidar Ivanov. *Implant-prosthetic restoration with bridge constructions (Research in the system implants – natural teeth–bridge prostheses)*. [Dissertation]. Sofia, 2004.
 14. Meredith, N. Assessment of implant stability as a prognostic determinant. *Int J Prosthodont*. 1998; 11: 491-501.
 15. Rabel A., Kohler SG., Schmidt-Westhausen AM. Clinical study on the primary stability of two dental implant systems with resonance frequency analysis. *Clin Oral Investig*. 2007; 11: 257–265.
 16. Meredith N., Book K., Friberg B., Jemt T., Sennerby L. Resonance frequency measurement of implant stability in vivo. A cross-sectional and longitudinal study of resonance frequency measurement on implants in the edentulous and partially dentate maxilla. *Clin Oral Impl Res*. 1997; 8: 226-233.
 17. Meredith N., Alleyne D., Cawley P. Quantitative determination of the stability of the implant-tissue interface using resonance frequency analysis. *Clin Oral Implants Res*. 1996; 7: 261-267.
 18. Barewal R. M., Oates T. W., Meredith N., Cochran D. L. Resonance Frequency Measurement of Implant Stability In Vivo on Implants with a Sandblasted and Acid-Etched Surface. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2003; 18: 641–651.
 19. Bischof M., Nedir R., Szmukler-Moncler S., Bernard J.-P., Samson J. Implant stability measurement of delayed and immediately loaded implants during healing. A clinical resonance-frequency analysis study with sandblasted-and-etched ITI implants. *Clin. Oral Impl. Res*. 2004; 15: 529–539.
 20. Fischer K., Bäckström M., Sennerby L. Immediate and Early Loading of Oxidized Tapered Implants in the Partially Edentulous Maxilla: A 1-Year Prospective Clinical, Radiographic, and Resonance Frequency Analysis Study. *Clinical Implant Dentistry and Related Research*. 2009; 11 (2): 69-80.
 21. Fröberg K., Lindh Chr., Ericsson I. Immediate Loading of Brånemark System Implants®: A Comparison Between TiUnite™ and Turned Implants Placed in the Anterior Mandible. *Clinical Implant Dentistry and Related Research*. 2006; 8(4): 187-197.
 22. Quesada-García P., Prados-Sánchez E., Olmedo-Gaya V., Muñoz-Soto E., González-Rodríguez P., Vallecillo-Capilla M. Measurement of dental implant stability by resonance frequency analysis: A review of the literature. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal*. 2009; 14(10): 538-46.
 23. Oh J.-S., Kim S.-G., Lim S.-C., Ong J. L. A comparative study of two noninvasive techniques to evaluate implant stability: Periosteal and Osstell Mentor. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*. 2009; 107: 513-518.
 24. Teerlinck J., Quirynen M., Darius P., van Steenberghe D. Periosteal: an objective clinical diagnosis of bone apposition toward implants. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 1991; 6: 55-61. цит. по Oh J.-S., Kim S.-G., Lim S.-C., Ong J. L. A comparative study of two noninvasive techniques to evaluate implant stability: Periosteal and Osstell Mentor. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*. 2009; 107: 513-518.
 25. Tözüm T. F., Bal B. T., Turkyilmaz I., Gülay G., Tulunoglu I. Which device is more accurate to determine the stability /mobility of dental implants? A human cadaver study. *Journal of Oral Rehabilitation*. 2010; 37: 217–224.
 26. Olivé, J., Aparicio C. The Periosteal method as a measure of osseointegrated oral implant stability. *International Journal of Oral & Maxillofacial Implants*. 1990; 5: 390-400, цит. по Meredith N., Book K., Friberg B., Jemt T., Sennerby L. Resonance frequency measurement of implant stability in vivo. A cross-sectional and longitudinal study of resonance frequency measurement on implants in the edentulous and partially dentate maxilla. *Clin Oral Impl Res*. 1997; 8: 226-233.
 27. Morris H., Oshi S., Crum P., Orestein I., Plezia R. Bone density: its influence on implant stability after uncovering. *J Oral Implantol*. 2003; 29: 263-269.

28. Tözüm T. F., Turkyilmaz I., Yamalik N., Karabulut E., Eratalay K.. Analysis of the Potential Association of Implant Stability, Laboratory, and Image-Based Measures Used to Assess Osteotomy Sites: Early Versus Delayed Loading. *J Periodontol.* 2007; 78: 1675-1682.
29. Hurzeler MB., Quinones CR., Schupbach P., Vlassis JM., Strub JR., Caffesse RG. Influence of the superstructure on the periimplant tissues in beagle dogs. *Clin Oral Implants Res.* 1995; 6: 139-148.
30. Lachmann, S., Jäger B., Axmann D., Gomez-Roman G., Groten M., Weber H. Resonance frequency analysis and damping capacity assessment. Part I: an in vitro study on measurement reliability and a method of comparison in the determination of primary dental implant stability. *Clin Oral Implants Res.* 2006; 17: 75-79.
31. Derhami K., Wolfaardt J., Faulkner G., Grace M. Assessment of the periosteal device in baseline mobility measurements of craniofacial implants. *International Journal of Oral and Maxillofacial Implants.* 1995; 10: 221-229.
32. Schulte W., d'Hoedt B., Lucas D., Maunz M., Steppeler M.. Periosteal for measuring periodontal characteristics—correlation with periodontal bone loss. *J Periodontal Res.* 1992; 27: 184-9., цит. по Oh, J.-S., Kim S.-G., Lim S.-C., Ong J. L. A comparative study of two noninvasive techniques to evaluate implant stability: Periosteal and Osstell Mentor. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2009; 107: 513-518.
33. Chavez H., Ortman L., DeFranco R., Medige J. Assessment of oral implant mobility. *J Prosthet Dent.* 1993; 70: 421-6, цит. по Oh, J.-S., Kim S.-G., Lim S.-C., Ong J. L. A comparative study of two noninvasive techniques to evaluate implant stability: Periosteal and Osstell Mentor. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2009; 107: 513-518.
34. Aparicio, C. The use of the Periosteal value as the initial success criteria of an implant: 8-year report. *Int J Periodontics Restorative Dent.* 1997; 17: 150-161.
35. Truhlar RS., Lauciello F., Morris HF., Shigerii O. The influence of bone quality on Periosteal values of endosseous dental implants at stage II surgery. *J Oral Maxillofac Surg.* 1997; 55: 55-61.
36. Nedir R., M. Bischof, S. Szmukler-Moncler, J-P. Bernard, and J. Samson. Predicting osseointegration by means of implant primary stability. A resonance-frequency analysis study with delayed and immediately loaded ITI SLA implants. *Clin. Oral Impl. Res.* 2004; 15: 520-528.
37. Huang H-M., Chiu C-L, Yeh C-Y., Lin C-T., Lin L-H., Lee S-Y. Early detection of implant healing process using resonance frequency analysis. *Clin. Oral Impl. Res.* 2003; 14: 437-443.
38. Lachmann S., Laval J. Y., Jäger B., Axmann D., Gomez-Roman G., Groten M., Weber H.. Resonance frequency analysis and damping capacity assessment Part 2: peri-implant bone loss follow-up. An in vitro study with the Periosteal™ and Osstell™ instruments. *Clin. Oral Impl. Res.* 2006; 17: 80-84.
39. Aparicio C., Lang N., Rangert B.. Validity and clinical significance of biomechanical testing of implant/bone interface. *Clin Oral Implants Res.* 2006; 17 (2): 2-7.

Адрес за кореспонденция:

д-р Жермен Инджова

Катедра по Орална и лицево-челюстна
хирургия

Факултет по дентална медицина, МУ – София

Бул. „Св. Г. Софийски“ № 1
1431 София

тел. 0888 24 14 75

e-mail: indjovaj@yahoo.com

Address for correspondence:

dr. Jermen Indjova

Department of Oral and maxillofacial surgery

Faculty of dental medicine, MU – Sofia

1, „St. G. Sofiiski“ blvd. Sofia, 1431

tel. 0888 24 14 75

e-mail: indjovaj@yahoo.com

Приложение на тромбоцитните концентрати в оралната хирургия

Михайлова, З.¹, Н. Ишкитиев², П. Станимиров³, Р. Цикангелова⁴, В. Митев⁵

Application of Platelet concentrates in oral surgery

Mihaylova, Z.¹, N. Ishkitiev², P. Stanimirov³, R. Tsikandelova⁴, V. Mitev⁵

Резюме

Тромбоцитите са уникални кръвни елементи, отговорни за хемостазата. Активираните тромбоцити отделят голямо количество растежни фактори, които инициират регенерацията в меките тъкани и костите. Нов подход за подпомагане на оздравителните процеси е прилагането на аутоложни тромбоцитни концентрати, познати като *Platelet-rich plasma* (богата на тромбоцити плазма) и *Platelet-rich fibrin* (богат на тромбоцити фибрин).

Аутоложните тромбоцитни концентрати имат голям потенциал за приложение в клиниката. *Platelet-rich plasma* и *Platelet-rich fibrin* осигуряват локално високи концентрации растежни фактори. Данни от много *In vitro* и *In vivo* изследвания потвърждават, че тромбоцитните концентрати играят значителна роля в тъканната регенерация. Въпреки това много учени остават скептични по въпроса за реалните клинични ползи от приложението на тези продукти. Има известна несигурност относно оптималните биологични условия (напр. процент витални остеоласти, обем на тромбоцитния концентрат и т.н.) за тяхното приложение и крайните ефекти. Основната причина е липса на убедителни данни от *In vitro* и *In vivo* експерименти, които да дадат достатъчно информация дали аутоложните тромбоцитни концентрати са наистина подходящи за предклинични и клинични научни и лечебни цели. Целта на този обзор е да анализира настоящото състояние на изследванията в областта на тромбоцитните концентрати и да даде насоки за бъдещи изследвания.

Ключови думи: Богата на тромбоцити плазма, Богат на тромбоцити фибрин, Орална хирургия

Summary

Platelets are unique blood elements responsible for hemostasis and healing processes. Activated platelets release high amount of growth factors that initiate regeneration in both soft and hard tissues. A novel strategy to promote wound healing is the use of autologous platelet concentrates, known as *Platelet-rich plasma* and *Platelet-rich fibrin*.

¹Асист. в МУ – София, ФДМ, Катедра по Орална и лицево-челюстна хирургия

²Гл. асист. в МУ – София, МФ, Катедра по медицинска химия и биохимия

³Доц. в МУ – София, ФДМ, Катедра по Орална и лицево-челюстна хирургия

⁴Биолог в МУ – София, МФ, Катедра по медицинска химия и биохимия

⁵Проф. в МУ – София, МФ, Катедра по медицинска химия и биохимия

¹Assist. prof. at MU – Sofia, Faculty of Dental Medicine, Department of Oral and Maxillofacial Surgery

²Assist. prof. at MU – Sofia, Medical Faculty, Department of Medical chemistry and biochemistry

³Assoc. prof. at MU – Sofia, Faculty of Dental Medicine, Department of Oral and maxillofacial surgery

⁴Biologist at MU – Sofia, Medical Faculty, Department of Medical chemistry and biochemistry

⁵Prof. at MU – Sofia, Medical Faculty, Department of Medical chemistry and biochemistry

The potential of autologous platelet concentrates clinical applications are numerous. Platelet-rich plasma and Platelet-rich fibrin are able to release locally growth factors for therapeutic purpose. Data from in vitro and in vivo studies provide convenient results that platelet concentrates play a considerable role in tissue regeneration. However, some discrepancies in the results cause some scientists to remain skeptical about the real clinical benefits of platelet derived products. There is uncertainty about the ideal biological setting (e.g. percentage of vital bone cells, volume of platelet concentrate etc.) for their application and the following outcomes. The main reason for skepticism is the lack of convincing scientific data from In vitro and In vivo experiments that provides information whether or not the use of Platelet-rich plasma and Platelet-rich fibrin is appropriate in preclinical and clinical settings. This review aims to analyze the current achievements in platelet concentrates studies and to show future prospects for research.

Key words: *Platelet-rich plasma, Platelet-rich fibrin, Oral surgery*

Въведение

Редица патологични състояния – неоплазми, възпалителни, дегенеративни заболявания, травми и др., водят до значителни и в много случаи необратими увреждания в тъканите. Възможностите за самостоятелна пълноценна регенерация на форма и функция често са ограничени. Подобряването на условията, в които протичат оздравителните процеси винаги е било основна цел във всички дялове на медицината. Учените непрекъснато търсят нови максимално щадящи лечебни подходи, които включват използването на различни присадки и биоактивни молекули. Пълноценен оздравителен процес протича само когато са налице триадата елементи: 1. Достатъчно количество клетки; 2. Растежни фактори (РФ); 3. Екстрацелуларен матрикс, в който да се реализират биологичните процеси.

Оздравителните процеси се подпомагат основно от кръвната плазма и по-точно, от всички цитокини и РФ, които се намират в тромбоцитите [1]. Съществува група биоматериали, чийто ефект се дължи на тромбоцитните функции. Това са богатата на тромбоцити плазма – Platelet-rich plasma (PRP) и богатият на тромбоцити фибрин – Platelet-rich fibrin (PRF), обединени под наименованието тромбоцитни концентрати (ТК).

Основната функция, с която тромбоцитите са известни е хемостазата и способността им да възстановяват съдовата стена след нейното увреждане. Активираните тромбоцити променят формата си и освобождават гранули с множество молекули в екстрацелуларното пространство. Това допринася за ангажирането на други клетки в оформянето на кръвен съсирек чрез клетъчна коактивация и стимулиране на химиотаксиса [2].

Кръвосъсирването не е единствената функция, която тромбоцитите изпълняват. Алфа-гранулите в тях са резервоар за множество РФ, ензими и други активни протеини. Благодарение на тези молекули, тромбоцитите участват в ангиогенезата, възпалителните процеси, антибактериалната защита, тъканната регенерация и др.

Прилагането на продукти, получени от човешка кръв за покриването на раневи повърхности и за стимулиране на оздравителния процес датира от преди повече от 40 години. Преди да започне използването на ТК в практиката, са били прилагани фибринови адхезиви или т.нар. силъри. Пръв Бергел успява да установи качествата на фибрина като биоматериал през 1909 г. [3]. През 1972 г. Matras демонстрира ефекта от аплицирането на фибрин (получен от концентриран фибриноген и фактор XIII) върху процеса на регенерация на човешки нервни влакна [4].

Фибриновият адхезив, по начало не съдържа тромбоцити, РФ или цитокини. Механичните свойства на получения матрикс зависят от концентрацията на фибриногена, а скоростта на полимеризация – от тази на тромбина. Резултатът е получаването на триизмерна мрежа, която може да бъде колонизирана от различни клетъчни типове. След около 2 седмици материалът бива напълно резорбиран от функцията на макрофаги и фибробласти [5].

Фибриновите адхезиви намират приложение при профилактиката на постоперативни хематоми, превенция от профузно кървене, особено при пациенти с нарушения в хемостазата, намаляват напрежението при адаптирането на ламба, потенцират оздравителните процеси след хирургични интервенции и др. [6, 7, 8]. Важно е да се отбележи, че не се прилагат при кървене от голям кръвоносен съд [9].

За първи път ТК са били предложени в клиниката като заместители на фибриновите адхезиви през миналото десетилетие под наименованието тромбоцитен гел [10]. Двата основни биопродукта – PRP и PRF, включват в състава си всички активни морфогени, които са налични в тромбоцитите. Различават се по начин на получаване и активиране на материала.

Под терминът ТК се разбира автоложен (най-често) плазмен продукт, който има много висока концентрация на тромбоцити с активни протеинови молекули. Тези материали са обект на интерес в различни медицински области като тъканното инженерство, хирургията, лечение на незарастващи улцери, стимулиране на ангиогенезата, лечение с костни присадки и др. Според мнения на някои автори добрите клинични резултати от приложението на ТК се дължат на доброто локално кръвоснабдяване, тъй като тези биопродукти стимулират деленето на съдовоендотелните клетки, а от там и ангиогенезата [11].

Богата на тромбоцити плазма-PRP

PRP е първа генерация ТК. Получава се от свежа венозна кръв след центрофугиране и съдържа голям брой тромбоцити – около 1 000 000 тромбоцити в мкл. В литературата има различни протоколи за получаването на PRP от цяла кръв, но всички те са подчинени на няколко основни правила. Процедурата започва с вземане на приблизително 20-80 мл венозна кръв от пациента и поставянето ѝ в епруветка или контейнер, в които има антикоагулант. Функцията на антикоагуланта е да се свързва с калциевите йони, като по този начин инхибира превръщането на протромбина в тромбин и потиска временно тромбоцитната дегрануляция. Протоколът за получаване на PRP може да бъде разделен в две основни стъпки: центрофугиране и активиране.

PRP се поставя заедно с активатор локално на мястото, където трябва да прояви терапевтичния си ефект. Най – често използвани активатори за PRP са тромбин или калциев хлорид. Те водят до дегрануляция на тромбоцитите и полимеризация на фибрина. В резултат на тези взаимодействия течната плазма се превръща в тромбоцитен гел и се реазлизира освобождаването на РФ.

Телешкият тромбин е най-често използваният фактор в практиката за активиране на PRP. Основен недостатък по отношение на неговото приложение е, че той има животински произход и може да доведе до високи нива на антитела срещу коагулационните фактори у реципиента. Като заместител на телешкия тромбин би могъл да послужи автоложен тромбин, получен по време на самата процедура за приготвяне на ТК.

Алтернативен вариант за активирането на PRP е колаген тип 1. Прилагането му води до по-бавен процес на активиране на тромбоцитите и по-бавно и постепенно освобождаване на РФ от тях [12].

PRP се получава от сравнително малки количества автоложна кръв. Това не налага да бъде извършена инфузия на пациента с кръв или кръвни продукти. Не се очаква да има риск от развитие на абнормални нива на хемоглобин, хематокрит или брой тромбоцити.

Нормалният брой тромбоцити при човека е в границите на 150 000 до 450 000 клетки в микролитър кръв. В зависимост от индивидуалните особености на пациента, както и от приложения протокол, тромбоцитният брой в PRP може да варира. Възможно е този брой да бъде от 2-3 до около 5 пъти над физиологичните нива в микролитър краен продукт. Ако ТК има по – ниски нива на тромбоцити, вероятно ще се наблюдават субоптимални ефекти, докато високите нива на тромбоцити, следователно и на РФ биха могли да инхибират концентрационно различни клетъчни процеси. Важно е да се отбележи, че количеството на РФ в ТК зависи именно от броя тромбоцити. Установено е, че полът на пациентите оказва влияние върху това, а следователно и върху качествата на получения материал, докато възрастта на пациента не е от значение [13].

Тъй като PRP е автоложен биоматериал би следвало при използването му да не се наблюдават реакции като токсичност или имуногенност. Този материал може да подпомага неспецифичния имунен отговор поради известен брой бели кръвни клетки, които съдържат и синтезираните от тях интерлевкини [14].

Все повече се увеличава броят на пациентите с нарушения в кръвосъсирването. При прием на антикоагуланти, състояния като хемофилия и други коагулопатии, вземането на кръв от пациента може да бъде контраиндицирано. Алтернатива в случая е прилагането на алогенна PRP, за да се избегнат усложнения, свързани с общото състояние на пациента. Според Marx, обаче вземането на алогенна кръв за приготвянето на PRP може да доведе до непредвидим и нежелан изход от лечението. По негово мнение PRP винаги трябва да бъде автоложна [15].

Значението на PRP за денталната медицина се свързва с възможността да се създадат оптимални условия за лечението на пародонтални дефекти, възстановяването на алвеолата след екстракция на зъб, остеоинтеграция на дентални имплантати, направлявана тъканна регенерация и т.н. Първият клиничен експеримент с PRP е проведен от Marx и съавт. Изследването включва третиране на 88 мандибуларни костни дефекта/алвеоли след екстракция на зъб. Част от тях били третирани само с автоложна костна присадка, а другите – с автоложна кост и PRP едновременно. Резултатът демонстрира, че PRP значително стимулира костната регенерация [16].

В литературата са описани *in vitro* проучвания, които доказват стимулиращото влияние на PRP върху диференциацията и най-вече върху пролиферацията на фибробласти [17], остеоласти [18], мезенхимни клетки от костен мозък [19], клетки от периодонтален лигамент [20,21] и др. С напредъка на науката и проучванията върху PRP *in vitro* и *in vivo* започват да се появяват противоречиви мнения относно реалния ефект на този биоматериал за подобряване условията за регенерация. Вероятни причини за това са разликите в използваните протоколи, донорите на биологичен материал, възможността активните молекули от тромбоцитите да се инактивират в хранителната среда, без да мога да повлияят клетъчните процеси и т.н. В резултат от това се появяват много изследвания, които отхвърлят потенциращия ефект на PRP върху биологичните процеси [11, 22].

Богат на тромбоцити фибрин-PRF

PRF представлява втора генерация ТК. Този продукт е бил предложен за първи път във Франция през 2001 г. във връзка с ограниченията относно реплантирането на кръвни продукти след биохимичната им обработка. PRF е описан като фибринов биоматериал, богат на тромбоцити и левкоцити. Той се получава чрез опростен метод, без добавянето на

антикоагулант и субстанции като телешки тромбин, калциев хлорид или други активатори.

Тромбоцитната активация и фибриновата полимеризация в този случай протичат по естествен път. Тромбоцитите се активират в резултат от контакта им със стените на стъклената епруветка, в която е поставен материала. Много бързо се получава гъста фибринова мрежа, която има възможност да задържи РФ за по – дълго време и да ги предпази от протеолиза.

В състава на PRF влизат голямо количество РФ, както и много имунни цитокини като интерлевкин (IL)1-бета, IL-6, IL-4, TNF (тумор некрозис фактор). От тук произлиза идеята за употребата му при наличие на възпалителен процес в тъканите.

PRF може да се оформи във вид на плътна фибринова мембрана след компресия между стерилни марли. Тази мембрана освобождава бавно и постепенно редица морфогени като трансформиращ растежен фактор (TGF), тромбоцитен растежен фактор (PDGF), съдовоендотелиален растежен фактор (VEGF) и др., както и матриксни протеини – тромбоспондин, фибронектин, витронектин и др. Според проучвания на Burnouf [23] и Su [24] количеството на РФ в мембраната намалява след притискането ѝ с марли, заради механичното увреждане на голям брой тромбоцити. За да се избегне този нежелан ефект на нарушаване тромбоцитния интегритет, мембраната може да бъде обработена посредством устройство наречено PRF-compressor. С него се получава мембрана с дебелина 1 мм [25].

Приложение на PRP и PRF в *in vitro* и клинични условия

Осигуряването на оптимални условия за протичане на биологичните и регенеративни процеси е основна тема на много научни трудове в областта на медицината и биотехнологиите. Разработват се и публикуват множество техники за получаването на ТК. Голям брой *in vitro* и *in vivo* изследвания показват ефектите на

PRP и PRF върху биологичните процеси, които протичат в различни клетки, тъкани и органи.

Adiwinata и съавт. [26] проучват потенциала на PRP да стимулира биологичните процеси *in vitro* и да замести ксеногенния фетален телешки серум (ФТС). Заключениеето им е, че необходимо да се определи оптималната концентрация на ТК, както и да се определи оптималният брой тромбоцити (респ. РФ) в него за стимулиране на функциите при всеки отделен вид клетки. Това от своя страна изисква извършването на редица допълнителни експерименти.

В изследване, проведено от Annunziata и кол. става ясно, че PRP отключва различни биологични процеси, които зависят от типа клетки. Те установяват, че след третиране на клетки от периодонтален лигамент с ТК се активират пролиферативните процеси, колагеновата активност и остеогенната диференциация [27]. Agronmaeklong и кол. [19] сравняват ефекта на PRP с този на BMP-4 (костен морфогенетичен протеин) върху пролиферацията и остеогенната диференциация *in vitro*. Резултатите им показват, че ТК има известен дозо-зависим позитивен ефект върху клетъчното делене, но подтиска диференциацията на клетките до остеобластоподобни. Според тях PRP може би влияе по-скоро върху регенерацията на меките тъкани, отколкото на костта. Друго проучване показва, че PRP стимулира остеогенната диференциация в клетки от периодонтален лигамент, но там ТК е добавен в среда с дексаметазон и ФТС. Включването на последните два агента, само по себе си е достатъчно условие за инициране на остеогенеза *in vitro*. Най-добри резултати се получават след 20-дневно култивиране на клетките в описаните условия. Те установяват още, че минерализацията започва по-скоро от морфогените в тромбоцитите и получената гъста фибринова мрежа, отколкото от колагеновите фибрили. Така и не става ясно дали процесите на диференциация биват

стимулирани от РФ в ТК или са инициирани в самите фибринови нишки [20].

В литературата са описани резултати, според които PRP не води до статистически значимо увеличаване на броя остеообласти в култура, независимо от метода за получаване на ТК [22]. Okuda и кол. установяват, че PRP може както да стимулира така и да подтиска деленето на клетки в зависимост от техния произход. Те изтъкват значението на TGF и PDGF за активността на PRP. Подчертават нуждата от провеждане на допълнителни експерименти, които да конкретизират ефектите на тези РФ върху клетъчните процеси на пролиферация, синтез и диференциация [21].

Все повече съвременни проучвания се насочват към изследвания върху стволови клетки и възможностите за тяхното приложение в клиничната практика. Известно е, че всички тъкани и органи имат резерв от недиференцирани клетки, които на даден етап могат да вземат участие в регенеративните процеси. Разработват се методи, при които стволови клетки биват изолирани от организма и култивирани *in vitro* с цел последващо реимплантиране в зони с тъканен дефицит. Вече има проведени експерименти, при които ТК се аплицира локално в комбинация със стволови клетки. Yamada и кол. успяват да имплантират мезенхимни стволови клетки (МСК), изолирани от илиачна кост заедно с PRP в пародонтални дефекти след открит кюретаж и установяват, че следоперативния процес протича без усложнения [28].

Casati и съавт. демонстрират, че употребата на PRP самостоятелно при лечението на костни дефекти около дентални имплантати, не стимулира значително регенерацията на тъканите [29]. Според данните от много литературни източници, резултатите от клиничното приложение на PRP не са достатъчно убедителни, за да се потвърди със сигурност нейният позитивен ефект върху изхода от лечението [30]. Navneet и съавт. смятат,

че липсата на значителен позитивен ефект от PRP в много изследвания се дължи на липса на стандартизиран протокол за приготвянето на ТК и дори понякога от локалното аплициране на бедната на тромбоцити плазма вместо на PRP. Според тях това налага необходимостта от установяването на тромбоцитния брой както във взетата от пациента кръв, така и в крайния продукт. Това, от своя страна значително ще усложни процедурата по получаване на ТК [31].

Albanese и кол. правят подробен преглед на литературата относно приложението на PRP в екстрационна рана, при поставяне на дентални имплантати, синус – лифт, пародонтални лезии и медикаментозно индуцирана остеонекроза. Те стигат до заключението, че PRP подобрява условията, в които протича оздравителния процес най – вече в първите дни след екстракция на зъб. Ефектът на ТК върху остеоинтеграцията на имплантати и при лечение на пародонтални лезии е по – добър, когато материалът е в комбинация с тъканна присадка. Според авторите е необходимо провеждането на още голям брой експерименти (*in vitro* и *in vivo*), които да подкрепят ползата от приложението на ТК и значението на всеки РФ [32].

PRF става особено популярен биоматериал много скоро след получаването му и също както PRP е обект на много *in vitro* и клинични експерименти. Choukroun и кол. доказват, че PRF води до силно увеличаване на клетъчния брой в културата, която изследват. Засилената клетъчна пролиферация е един от основните признаци за пълноценна тъканна регенерация. Те смятат, че резултатите им ще доведат до разработването на нови терапевтични методики с участието на PRF [33].

Su и кол. установяват, че PRF има по – добри свойства от PRP заради консистенцията на материала и много по – бързо оформената гъста фибринова мрежа. Това осигурява задържане на активните молекули в мястото на аплицирането им по – дълго, а от друга страна има по – добри механични функции. Те изследват количеството

РФ в PRF, тъй като много от биологичните процеси, иницирани от активните молекули са концентрационно зависими [24].

PRF много добре имитира фибриновата мрежа, която се оформя в естествени условия на мястото на нарушена тъканна цялост. Тази мрежа улавя и задържа стволови клетки, които биват повлияни от активността на освободените от тромбоцитите морфогени.

Zhao и кол. изследват ефекта на PRF върху стволови клетки от периодонтален лигамент на кучета. След едноседмично третиране те установяват, че клетъчната пролиферация е значително увеличена. PRF засилва също колагеновата експресия у клетките, но подтиска остеогенната им диференциация. Въпреки това те постигат много добри резултати, прилагайки комбинацията от PRF и стволови клетки при реимплантиране на експулсирани зъби *in vivo*. Отчита се и количеството РФ в получения PRF. Въпреки това не става известно какъв е ефектът на всеки един от тези РФ върху клетъчната култура от периодонтални стволови клетки [34].

Резултатите от много изследвания показват положителен ефект от PRF върху регенерацията на меките тъкани и костите след екстракция на зъб. Според тях прилагането на този ТК допринася за запазването на оптимална форма на алвеоларния израстък и осигурява оптимални условия за последващо протезиране. Въпреки това индикациите за презервация на алвеолата с аплицирането ТК трябва много точно да бъдат преценени [35, 36, 37].

Описани са и резултати, които сочат, че PRF не води до по – бърз оздравителен процес с оформяне на пълноценна кост след екстракция на трети молари [38].

Редица научни изследвания показват, че PRF има много добър ефект при лечение на пародонтални костни дефекти, допринася за редуциране дълбочината на пародонтални джобове и стимулира образуването на ново съединителнотъканно прикрепване [39, 40, 41, 42].

Друга възможност за употребата на PRF в оралната хирургия е приложението му

при синус-лифт и последващо протезиране с дентални имплантати. Комбинацията от PRF и депротейнизирана телешка кост (Bio-Oss) показва много добри по – добри резултати от прилагането само на Bio-Oss [43, 44]. Проучвания, описани в съвременната литература показват обещаващи резултати дори след самостоятелно прилагане на PRF при аугментация [45, 46]. Друго изследване проследява ефекта на ТК заедно с Bio-Oss във времето – 6 месеца след синусна аугментация. Резултатите сочат липса на каквато и да било хистологична разлика в костта между зоните третирани с PRF + Bio-Oss и контрола, в която е аплициран само Bio-Oss [47].

Обсъждане

ТК са биоматериали, които могат да бъдат използвани самостоятелно или в комбинация с различни присадки за следните цели: презервация на алвеолата, аугментация на алвеоларен израстък, синус – лифт, пародонтална хирургия и т.н. [48, 49]. Те се прилагат все по – често в клиниката. Въпреки това, все още възникват някои въпроси относно PRP и PRF. Не е ясно дали засилената остеогенеза, описана от някои учени се дължи на конкретни РФ или на формирания фибринов гел, който стимулира бързото възстановяване на околната съединителна тъкан. Фибриновата мрежа може да бъде бързо колонизирана от клетки и така служи като една много добра основа за реализиране на тъканна регенерация. Много вероятно е биологично активните РФ да иницират оздравителните процеси и да ги поддържат в началния етап след приложението им, а след това тази функция да се поема от големия брой клетки и активните системи за сигнализация между тях.

Повечето проучвания относно ефекта на PRP са клинични, като някои от тях демонстрират и хистологични резултати, но от ограничен брой проби. Ефектът на всеки РФ в ТК и точните механизми, по които кръвните продукти влияят върху тъканите на клетъчно и молекулно ниво все още не са добре проучени.

Известно е, че ефектите, които ТК притежават се дължат именно на неколкостранно увеличаване броя тромбоцити в тях и най – вече на техните активни морфогени. Броят тромбоцити, обаче не е еднакъв при всички пациенти. Той може да бъде повлиян и от количеството кръв, взета от пациента, протоколът за получаване на ТК, използвания активатор и т.н. Чрез прецизното регулиране на технологията за получаване на ТК и режима на центрофугиране, се осигурява възможност за по – надежден контрол върху концентрацията на тромбоцитите, а от там и на РФ. Почти е невъзможно да се направи точна количествена характеристика за съдържанието на всеки един РФ в ТК. Въпреки това много изследвания демонстрират приблизителните концентрации на най-разпространените морфогени в кръвните продукти [50, 51, 52]. Те предлагат следните приблизителни концентрации измерени в нанограм за милилитър: PDGF-AB – 50-300, PDGF-AA – 1-10, PDGF-BB – 10-30, TGF-beta1 – 50-300, TGF-beta2 – 0.5, VEGF – 5-20, EGF – 0.5-20, IGF – 50-200. Тези стойности са установени общо за всички кръвни продукти с изключение на фибриновите лепила. В повечето случаи последните са инертни и не съдържат тромбоцити, но има възможност да бъдат обогатени с клетки и активни молекули. Така те могат да изпълняват ролята на матрици или носители на биоактивни молекули.

Директното изолиране на РФ от ТК и изследването им поотделно все още не е част от рутинната научната работа. Известно е, че при някои пациенти има ясно дефинирани противопоказания за вземане на кръв, следователно и за получаването на ТК. Това е достатъчно основание много от научните трудове да се концентрират върху изследване ефектите на рекомбинантни биологично активни морфогени в *in vitro* и в клинични експерименти. По този начин учените правят заключения каква конкретна роля изпълнява всеки РФ в регенеративните процеси, което е от изключително значение за регенеративната терапия. Определянето на

свойствата на ТК и на РФ чрез *in vitro* проучвания ще изясни потенциалната им клинична ефективност и ще утвърди насоките за бъдещото им приложение в клиниката.

Заключение и насоки за бъдещи изследвания

Фибриновите адхезиви и ТК са кръвни продукти за локално приложение в клиниката. Те не са лекарствени средства, а естествени биоматериали и не съдържат допълнителни химични субстанции. Интересът към тях непрекъснато расте поради потенциалът им да стимулират регенеративните процеси по механизъм, максимално наподобяващ нормалната тъканна физиология. Съдържанието на голям брой тромбоцити и активни молекули в тях са основа за развитие на концепцията, че фибриновите адхезиви и ТК могат активно да стимулират възстановителните процеси в меките тъкани и костите. Редица *in vitro* и клинични експерименти се провеждат, за да бъдат установени реалните ползи от прилагането на тези материали. Много от резултатите показват положителен ефект върху биологичните процеси. Също така има не помалко учени, които не подкрепят рутинната употреба на PRP и PRF в клиниката. Резултатите са много противоречиви. В съвременната литература има прекалено много различни протоколи, по които се получават ТК. Липсва наложена стандартизирана процедура.

Най-напред изследванията трябва да бъдат проведени на клетъчно ниво. Трябва да се изясни ролята на всеки отделен РФ върху различни клетъчни типове; да бъде ясно по какъв начин РФ стимулират регенерацията: чрез активиране на клетъчното делене, синтез и матурация на колаген или засилена остеогенеза. Едва след това клиничното им приложение ще е свързано с една по-голяма предвидимост на изхода от лечението.

Необходимо е да бъдат конкретизирани и ясно дефинирани индикациите за прилагане на ТК в клиниката, да се направи оценка на резултати от самостоятелното им приложение и

приложението им в комбинация с трансплантат. Трябва да се установи дали има дългосрочен ефект от прилагането на PRP и PRF. По този начин ще се елиминира ненужната клинична употреба на тези материали в клиниката и би се избегнало допълнително усложняване на лечебните методики и дискомфорт за пациентите.

Библиография

- Anitua E. Plasma rich in growth factors: preliminary results of use in the preparation of sites for implants. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1999; 14: 529-35.
- Jenne CN, Urrutia R, Kubes P. Platelets: bridging hemostasis, inflammation, and immunity. *Int J Lab Hematol* 2013; 35: 254-61.
- Bergel S. The effects of fibrin.
- Matras H, Dinges H, Lassmann H, Mamoli B. Zur Nahtlosen interfazikularen nerven transplantation im tierexperiment. *Wein Med Wochenschr* 1972; 112: 517-23.
- Petersen B, Barkun A, Carpenter S, Chotiprasidhi P, Chuttani R, Silverman W, Ginsberg G. Tissue adhesives and fibrin glues. *Gastrointest Endosc* 2004; 60: 327-32.
- Clark R. Fibrin glue for wound repair: facts and fancy. *Thromb Haemost* 2003; 90: 1003-1006.
- Gibble JW, Ness PM. Fibrin glue: the perfect operative sealant? *Transfusion* 1990; 30: 741-7.
- Rokutanda S, Yanamoto S, Yamada SI, Naruse T, Inokuchi S, Umeda M. Application of Polyglycolic Acid Sheets and Fibrin Glue Spray to Bone Surfaces During Oral Surgery: A Case Series. *J Oral Maxillofac Surg* 2015; 73: 1017-e1.
- Duarte AP, Coelho JF, Bordado JC, Cidade MT, Gil MH. Surgical adhesives: systematic review of the main types and development forecast. *Prog Polym Sci* 2012; 37: 1031-50.
- Whitman DH, Berry RL, Green DM. Platelet gel: an autologous alternative to fibrin glue with applications in oral and maxillofacial surgery. *J Oral Maxillofac Surg* 1997; 55: 1294-9.
- Cenni E, Ciapetti G, Pagani S, Perut F, Giunti A, Baldini N. Effects of activated platelet concentrates on human primary cultures of fibroblasts and osteoblasts. *J Periodontol* 2005; 76:323-8.
- Fufa D, Shealy B, Jacobson M, Kevy S, Murray M. Activation of platelet-rich plasma using soluble type I collagen. *J Oral Maxillofac Surg* 2008; 66: 684-90.
- Weibrich G, Kleis WK, Hafner G, Hitzler E. Growth factor levels in platelet-rich plasma and correlations with donor age, sex, and platelet count. *J Craniomaxillofac Surg* 2002; 30: 97-102.
- Wrotniak M, Bielecki T, Gazdzik TS. Current opinion about using the platelet-rich gel in orthopaedics and trauma surgery. *Ortop Traumatol Rehabil* 2007; 9: 227-38.
- Marx RE. Platelet-rich plasma: evidence to support its use. *J Oral Maxillofac Surg* 2004; 62: 489-96.
- Marx RE, Carlson ER, Eichstaedt R, Schimmele SR, Strauss JE, Georgeff KR. Platelet rich plasma: growth factor enhancement for bone grafts. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 1998; 85: 638-46.
- Krasna M, Domanovic D, Tomsic A, Svajger U, Jeras M. Platelet gel stimulates proliferation of human dermal fibroblasts in vitro. *Acta Dermatovenerol Alp Panonica Adriat* 2007; 16: 105-10.
- Clausen C, Hermund NU, Donatsky O, Nielsen H, Østher K. Homologous activated platelets stimulate differentiation and proliferation of primary human bone cells. *Cells Tissues Organs* 2006; 184: 68-75.
- Arpornmaeklong P, Kochel M, Depprich R, Kubler NR, Wurzler KK. Influence of platelet-rich plasma [PRP] on osteogenic differentiation of rat bone marrow stromal cells. An in vitro study. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2004; 33: 60-70.
- Kawase T, Okuda K, Saito Y, Amizuka N, Suzuki H, Yoshie H. Platelet-rich plasma provides nucleus for mineralization in cultures of partially differentiated periodontal ligament cells. *In Vitro Cell Dev Biol Anim* 2005; 41: 171-6.
- Okuda K, Kawase T, Momose M, Murata M, Saito Y, Suzuki H, Yoshie H. Platelet-rich plasma contains high levels of platelet-derived growth factor and transforming growth factor-beta and modulates the proliferation of periodontally related cells in vitro. *J Periodontol* 2003; 74: 849-57.
- Slapnicka J, Fassmann A, Strasak L, Augustin P, Vanek J. Effects of activated and nonactivated platelet-rich plasma on proliferation of human osteoblasts in vitro. *J Oral Maxillofac Surg* 2008; 66: 297-301.
- Burnouf T, Lee CY, Luo CW, Kuo YP, Chou ML, Wu YW, Su Y. Human blood derived fibrin releasates: composition and use for the culture of cell lines and human primary cells. *Biologicals* 2012; 40: 21-30.
- Su CY, Kuo YP, Tseng YH, Su CH, Burnouf T. In vitro release of growth factors from platelet-rich fibrin [PRF]: a proposal to optimize the clinical applications of PRF. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2009; 108: 56-61.
- Kobayashi M, Kawase T, Horimizu, Okuda K, Wolff LF, Yoshie H. A proposed protocol for the standardized preparation of PRF membranes for clinical use. *Biologicals* 2012; 40: 323-9.
- Adiwinata Pawitan J. Platelet rich plasma in xeno-free stem cell culture: the impact of platelet count and processing method. *Curr Stem Cell Res Ther* 2012; 7: 329-35.
- Annunziata M, Oliva A, Buonaiuto C, Di Feo A, Di Pasquale R, Passaro I, Guida L. In vitro cell-type specific biological response of human periodontally related cells to platelet-rich plasma. *J Periodontol* 2005; 40: 489-95.
- Yamada Y, Ueda M, Hibi H, Baba S. A novel approach to periodontal tissue regeneration with mesenchymal stem cells and platelet-rich plasma using tissue engineering technology: a clinical case report. *Int J Per Rest Dent* 2006; 26: 363-9.
- Casati ZM, Vasconcelos Gurgel CB, Goncalves FP, Pimentel PS, da Rocha Nogueira Filho G, Nociti FH, Sallum EA. Platelet-rich plasma does not improve bone

- regeneration around peri-implant bone defects-A pilot study in dogs. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2007; 36: 132-6.
30. Amable PR, Carias RB, Teixeira V, da Cruz Pacheco I, Correa do Amaral R, Granjeiro M, Borojevic R. Platelet-rich plasma preparation for regenerative medicine: optimization and quantification of cytokines and growth factors. *Stem Cell Res Ther* 2013; 4:67.
 31. Navneet AS, Ramanaiake TM, Yan-Fang R, Romanos GE. Platelet rich plasma: a literature review. *Implant Dent* 2009; 18: 303-10.
 32. Albanese A, Licata ME, Polizzi B, Campisi G. Platelet-rich plasma [PRP] in dental and oral surgery: from the wound healing to bone regeneration. *Immun Ageing* 2013; 10: 1.
 33. Choukroun JI, Braccini F, Diss A, Giordano G, Doglioli P, Dohan DM. Influence of platelet rich fibrin [PRF] on proliferation of human preadipocytes and tympanic keratinocytes: a new opportunity in facial lipostucture [Coleman's technique] and tympanoplasty? *Rev Laryngol Otol Rhinol* 2007; 128: 27-32.
 34. Zhao YH, Zhang M, Liu NX, Lv X, Zhang J, Chen FM, Chen YJ. The combined use of cell sheet fragments of periodontal ligament stem cells and platelet-rich fibrin granules for avulsed tooth reimplantation. *Biomaterials* 2013; 34: 5506-20.
 35. Hauser F, Gaydarov N, Badoud I, Vazquez L, Bernard JP, Ammann P, et al. Clinical and histological evaluation of postextraction platelet-rich fibrin socket filling: a prospective randomized controlled study. *Implant Dent* 2013;22:295-303.
 36. Peck MT, Marnewick J, Stephen L. Alveolar ridge preservation using leukocyte and platelet-rich fibrin: a report of a case. *Case Report Dent* 2011;345048.
 37. Zhao JH, Tsai CH, Chang YC. Clinical and histologic evaluations of healing in an extraction socket filled with platelet-rich fibrin. *J Dent Sci* 2011;6:116-22.
 38. Gurbuzer B, Pikkoken L, Tunali M, Urhan M, Kucukodaci Z, Ercan F. Scintigraphic evaluation of osteoblastic activity in extraction sockets treated with platelet-rich fibrin. *J Oral Maxillofac Surg* 2010;68:980-9.
 39. Chang YC, Zhao JH. Effects of platelet-rich fibrin on human periodontal ligament fibroblasts and application for periodontal infrabony defects. *Aust Dent J* 2011;56:365-71.
 40. Jankovic S, Aleksic Z, Klokkevold P, Lekovic V, Dimitrijevic B, Barrie Kenney E, et al. Use of platelet-rich fibrin membrane following treatment of gingival recession: a randomized clinical trial. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2012;32:41-50.
 41. Lekovic V, Milinkovic I, Aleksic Z, Jankovic S, Stankovic P, Kenney EB, et al. Platelet-rich fibrin and bovine porous bone mineral vs. platelet-rich fibrin in the treatment of intrabony periodontal defects. *J Periodontal Res* 2012;47: 409-17.
 42. Sharma A, Pradeep AR. Treatment of 3-wall intrabony defects in patients with chronic periodontitis with autologous platelet-rich fibrin: a randomized controlled clinical trial. *J Periodontol* 2011;82:1705-12.
 43. Inchingolo F, Tatullo M, Marrelli M, Inchingolo AM, Scacco S, Inchingolo AD, et al. Trial with Platelet-Rich Fibrin and Bio-Oss used as grafting materials in the treatment of the severe maxillar bone atrophy: clinical and radiological evaluations. *Eur Rev Med Pharmacol Sci* 2010;14:1075-84.
 44. Tatullo M, Marrelli M, Cassetta M, Pacifici A, Stefanelli LV, Scacco S, et al. Platelet Rich Fibrin [PRF] in reconstructive surgery of atrophied maxillary bones: clinical and histological evaluations. *Int J Med Sci* 2012;9:872-80.
 45. Simonpieri A, Choukroun J, Del Corso M, Sammartino G, Ehrenfest DMD. Simultaneous sinus-lift and implantation using microthreaded implants and leukocyte-and platelet-rich fibrin as sole grafting material: a six-year experience. *Implant Dent* 2011; 20: 2-12.
 46. Toffler M, Toscano N, Holtzclaw D. Osteotome-mediated sinus floor elevation using only platelet-rich fibrin: an early report on 110 patients. *Implant Dent* 2010;19:447-56.
 47. Zhang Y, Tangl S, Huber CD, Lin Y, Qiu L, Rausch-Fan X. Effects of Choukroun's platelet-rich fibrin on bone regeneration in combination with deproteinized bovine bone mineral in maxillary sinus augmentation: a histological and histomorphometric study. *J Craniomaxillofac Surg* 2012;40:321-8.
 48. Александрова М. Автоложни тромбоцитни концентрати за локално приложение-клинични приложения. *Съвр Стоматол* 2014; 45: 39-56.
 49. Парушева С. Растежни фактори и костна регенерация. *Съвр Стоматол* 2015; 46: 8-30.
 50. Burnouf T, Kuo YP, Blum D, Burnouf S, Su CY. Human platelet concentrates: a source of solvent/detergent-treated highly enriched brain-derived neurotrophic factor. *Transfusion* 2012; 52: 1721-8.
 51. Su CY, Chiang CC, Lai WF, Lin KW, Burnouf T. Platelet-derived growth factor-AB and transforming growth factor-beta1 in platelet gels activated by single-donor human thrombin. *Transfusion* 2004; 44: 945.
 52. Su CY, Kuo YP, Nieh HL, Tseng YH, Burnouf T. Quantitative assessment of the kinetics of growth factors release from platelet gel. *Transfusion* 2008; 48: 2414-20.

Адрес за кореспонденция:

д-р Зорница Михайлова
Катедра ОЛЧХ, ФДМ, МУ – София
1431, ул. Св. Г Софийски 1
zorymihaylova@gmail.com
0882492209

Address for correspondence:

d-r Zornitsa Mihaylova
Dept. OMFS, FDM, MU – Sofia
1431 Sv. G. Sofijski 1
zorymihaylova@gmail.com
0882492209

Детска дентална медицина

Епидемиологично проучване на разпространението на дентинов кариес в детска възраст

Митова, Н.¹, М. Рашкова²

An epidemiological study on the incidence of dentine caries in children

Mitova, N.¹, M. Rashkova²**Резюме**

Въведение. Зъбният кариес е едно от най-разпространените орални заболявания в целия свят и може би най-честото хронично заболяване в детска възраст. Делът на кавитираните дентинови кариозни лезии в детска възраст е значителен.

Цел. Проучване на разпространението и характеристиката на кавитирания дентинов кариес в детска възраст.

Материал и методи. Обект на наблюдение бяха 501 деца, разпределени в три възрастови групи: 1 група (от 3-5 год.); 2 група (от 6-9 год.); 3 група (10-12 год.). За регистрация на оралния статус на децата беше използвана, епидемиологична карта за оценка на оралното здраве, която включва кратка паспортна част, зъбен статус и характеристика на наличните D3 кариозни лезии. Кариозният статус на децата беше диагностициран и регистриран по зъби и повърхности с диагностичен праг D1b. Отчетени бяха още D2, D3a, D3b и D4 кариозни лезии. Характеристиката на наличните D3 кариозни лезии беше определяна според локализация на кариозната лезия (оклузално, апроксимално, цервикално), цвят и консистенция на кариозния дентин.

Резултат. Кариозните лезии D3 заемат между 1/3 и 1/4 от всички лезии при временните зъби и до 1/2 от кариозните лезии при постоянните детски зъби. Дентиновите кариозни лезии (D3) с оклузална локализация при постоянните зъби преобладават над оклузалните дентинови кариозни лезии (D3) при временните зъби, а D3 кариозните лезии с апроксимална локализация при временните зъби са повече от регистрираните такива при постоянните зъби. Преобладаването на по-тъмните цветове при кариозния дентин може би е доказателство за хроничния продължителен характер на развитие на кариозния процес в комбинация с отлагането на пигменти и метаболитни продукти от микроорганизмите в хода на разграждане на кариозния дентин.

Ключови думи: дентинов кариес, епидемиология

¹Главен асистент в МУ – София, ФДМ, Катедра Детска Дентална медицина

²Професор в МУ – София, ФДМ, Катедра Детска Дентална медицина

¹Assistant professor at MU – Sofia, Faculty of Dental Medicine, Department of Pediatric Dentistry

²Professor at MU – Sofia, Faculty of Dental Medicine, Department of Pediatric Dentistry

Summary

Introduction. *Dental caries is among the most widespread oral medical conditions in the world and perhaps the most frequent chronic medical condition in children. The number of cavitated dentine carious lesions in children accounts for a significant portion of the total number of cases.*

Aim. *To study the incidence and characteristic features of cavitated dentine caries in children.*

Materials and methods. *Subjects of observation were 501 children separated by age into three groups: group 1 (3-5 years old); group 2 (6-9 years old); group 3 (6-9 years old). An epidemiological form for the assessment of oral health which included a form for personal information, dental status and a form for the D3 carious lesions observed was used for archiving the oral status of the children. The carious status of the children was diagnosed and archived by examining teeth and surfaces with a diagnostic threshold of D1b. Also registered were D2, D3a and D4 carious lesions. A case of D3 carious lesion was determined through the criteria of localization of the carious lesion (occlusal, approximal, cervical), color and consistence of the carious dentine.*

Results. *The percentage of D3 carious lesions lay somewhere between 1/3 and 1/4 of all lesions in deciduous teeth and they account for up to 1/2 of carious lesions in children's permanent teeth. D3 dentine carious lesions with occlusal localization in permanent teeth are more frequent than D3 occlusal dentine carious lesions in temporary teeth whereas D3 carious lesions with approximal localization in deciduous teeth are more frequent than such registered cases in permanent teeth. The predominance of the darker colors in carious dentine might be evidence for the chronic, prolonged nature of the development of the carious process in combination with the excretion of pigments and metabolic products by microorganisms during the course of carious dentine break down.*

Key words: *dentine caries, epidemiology*

Зъбният кариес е едно от най-разпространените орални заболявания в целия свят и може би най-честото хронично заболяване в детска възраст [1, 2, 3, 4]. Според съвременното разбиране за кариозно заболяване, кариесът се определя като процес, започващ много преди да се достигне до клинично установима лезия, която всъщност е само един симптом на това заболяване [5, 6]. Независимо от безспорните успехи и засиления научен интерес по отношение на подобряване на денталното здраве, проблемът с намаляване на честотата и тежестта на кариеса остава актуален [7, 8, 9, 10, 11]. В световен мащаб, 60-90% от децата в училищна възраст и близо до 100% от възрастното население страда от кариес (СЗО, 2012 г.). Заболяването също така води и до сериозни икономически последици за цялото общество [11].

Според данните от последното проведено в България епидемиологично проучване приблизително 71% от децата на 6 години у нас са с кариеси, при това засегнатите временни

зъби при тях най-често са 3 или 4 зъба. В групата на 12-годишните средно 3 постоянни зъба са с кариес, а при 18-годишните броят на засегнатите постоянни зъби вече достига 6. Само 30% от 6-годишните у нас са без кариес, при 12-годишните процентът спада още и достига 22% [5, 8].

Оценката на кариозните лезии се прави чрез използване на диагностични прагове, които определят четири основни степени на кариеса - D1 (D1a, D1b), D2, D3, D4. Най-ценна е ранната диагностика на началните кариозни лезии, както и определяне активността на кариозния процес [5].

Кавитираните дентинови кариозни лезии (D3) се намират на върха на „айсберга“ на кариесната патология (според Нивад) и в детска възраст техният дял е значителен. При дентиновия кариес се активират защитните способности на пулпо-дентиновия комплекс, които противодействат на напредващия фронт на кариозния процес. Днес съществуват много съобщения в научната литература,

показващи че в хода на кариозния процес, още при кариес в емайла се откриват промени в пулпата и това се смята за първоначалната реакция на пулпо - дентиновия комплекс [12, 13, 14, 15]. Основната идея при лечението на дентиновия кариес е да се забави активността и скоростта на прогресия на кариозната лезия, чрез промяна в условията на средата, в която се развива лезията. Да се стимулира вътрешната реминерализация и регенеративна реакция на пулпата. Така биха се осигурили условия за активиране на естествените защитни реакции в пулпо-дентиновия комплекс и възможност за съхраняване на по-голям обем зъбни структури. Този лечебен подход днес се приема за биологичен и се включва в микроинвазивното лечение на дълбокия дентинов кариес. Усилията на редица автори, в това число и наши проучвания са насочени към разработване и прилагане на методики за минимално инвазивно оперативно лечение на дентиновите лезии целящи максимално съхраняване на зъбни структури [12, 16, 17, 18].

Цел

Проучване на разпространението и характеристиката на кавитирания дентинов кариес в детска възраст

Задачи

1. Епидемиологично проучване на кариозността на изследваните деца;
2. Характеристика на регистрираните дентинови кариозни лезии (D3) при временни и постоянни зъби.

Материал и методи

Обект на наблюдение бяха 501 деца, разпределени в три възрастови групи: 1 група (от 3-5 год.); 2 група (от 6-9 год.); 3 група (10-12 год.).

За регистрация на оралния статус на децата беше използвана, епидемиологична карта за оценка на оралното здраве, която включва кратка паспортна част, зъбен статус и характеристика на наличните D3 кариозни лезии. Кариозният

статус на децата беше диагностициран и регистриран по зъби и повърхности с диагностичен праг D1b – емайлова кариозна лезия видима без подсушаване. Отчетени бяха още D2, D3a, D3b и D4 кариозни лезии. Бяха използвани индексите DMFT и dmft, като при регистрирането му за нуждите на изследването сме отчетели и DMF(T+t), поради наличието на смесено съзъбие при част от децата.

Характеристиката на наличните D3 кариозни лезии беше определяна според локализация на кариозната лезия (оклузално, апроксимално, цервикално), цвят и консистенция на кариозния дентин, като беше използвана скалата на *Bjorndal et al.* [19]

Табл. 1. Визуално-тактилни критерии (по *Bjorndal et al.*)

Визуални критерии – цвят на дентина	Тактилни критерии (със сонда) – консистенция на дентина
<i>черен</i>	<i>Код 1 (много мек) – сондата навлиза и лесно отлюспва частици от него;</i>
<i>тъмно-кафяв</i>	<i>Код 2 (мек дентин) – сондата без съпротивление потъва и излиза от дентина;</i>
<i>светло-кафяв</i>	<i>Код 3 (средно твърд дентин) – леко съпротивление при сондиране;</i>
<i>жълт</i>	<i>Код 4 (твърд дентин) – при движение по дентина с леко съпротивление остава бяла следа;</i>
<i>светло-жълт</i>	<i>Код 5 (твърд некариозен дентин) – леко скърцане и съпротивление при сондиране.</i>

За статистическа обработка на резултатите беше използвана статистическа програма SPSS (версия 19, SPSS Инк., САЩ). За ниво на значимост, при което се отхвърля нулевата хипотеза, бе избран 95% интервал на доверителност ($p < 0,05$).

Резултати

1. Кариозност на изследваните деца

На следващата таблица е показано разпределението на децата, участващи в проучването, в зависимост от стойностите на индекса DMFT, dmft и DMF(T+t).

Табл. 2. Кариозност на изследваните деца по възрастови групи

DMF	DMFT		dmft	DMF(T+t)
	N	Mean ± SD	Mean ± SD	Mean ± SD
Групи деца				
1 гр – 3 до 5 г.	150	0 ± 0	2,23 ± 2,42	2,20 ± 2,39
2 гр – 6 до 9 г.	201	0,60 ± 0,87	3,60 ± 2,24	4,20 ± 2,31
3 гр-10 до 12 г.	150	2,42 ± 1,76	0,99 ± 1,30	3,42 ± 1,74
Ind T-test	$T_{1,2} = -8,43$ (P=0,00) $T_{1,3} = -16,72$ (P=0,00) $T_{2,3} = -12,73$ (P=0,00)		$T_{1,2} = -5,45$ (P=0,00) $T_{1,3} = 5,57$ (P=0,00) $T_{2,3} = 12,75$ (P=0,00)	

Резултатите показват, че най-висока обща кариозност (DMF(T+t)) имат децата от втора възрастова група (от 6 до 9 г.), следвани от децата в трета възрастова група (от 10 до 12 г.), където се наблюдава спадане на тези стойности, а най-ниска обща кариозност бе регистрирана в първа възрастова група (от 3 до 5 г.) ($p < 0,05$).

Когато разглеждаме кариозността на временни и постоянни зъби по отделно, с най-висока кариозност (dmft) са децата от втората възрастова група, следвани от децата в първа група, а най-ниска е кариозността при временните зъби на децата от третата група. Това се обяснява с естественото намаляване броя на временните зъби поради смяната на съзъбията ($p < 0,05$).

При постоянните зъби се наблюдава покачване на кариозността (DMFT) с

увеличаване възрастта на децата, като най-високи са средните стойности в трета група ($p < 0,05$). Наблюдаваните разлики са подкрепени със статистическа достоверност ($p < 0,05$).

2. Разпределение на регистрираните кариозни лезии според диагностичния праг

– При временни зъби

От представените в таблицата резултати се вижда, че при временните зъби в първа възрастова група обратимите кариозни лезии D1b и D2 представляват около 2/3 от всички регистрирани кариозни лезии. Във втора и трета възрастова група разпределението на относителния дял на обратими и необратими кариозни лезии е сходен. Данните са подкрепени със статистическа достоверност ($p < 0,05$).

– При постоянни зъби

Табл. 3. Разпределение според възрастовите групи на регистрираните кариозни лезии при временни зъби

Диагн. праг	D1b		D2		D3		D4		Общо	
	n	% ± Sp	n	% ± Sp	n	% ± Sp	n	% ± Sp	n	%
1гр-3 до 5 г.	50	19,31±2,45	123	47,47±3,10	73	28,22±2,80	13	5,00±1,36	259	100
2гр-6 до 9 г.	90	21,39±2,00	185	44,11±2,42	94	22,39±2,03	51	12,11±1,29	420	100
3гр-10 до 12 г.	28	28,00±4,49	38	38,00±4,85	17	17,00±3,76	17	17,00±3,76	100	100
Общо	168		346		182		81		779	
T test	$t_{1,2} = 0,67$ $t_{1,3} = 1,70$ $t_{2,3} = 1,34$		$t_{1,2} = 0,87$ $t_{1,3} = 1,65$ $t_{2,3} = 1,11$		$t_{1,2} = 1,68$ $t_{1,3} = 2,39$ $t_{2,3} = 1,26$		$t_{1,2} = 3,40$ $t_{1,3} = 3,00$ $t_{2,3} = 1,19$			

Табл. 4. Разпределение според възрастовите групи на регистрираните кариозни лезии при постоянни зъби

Диагн.праг	D1b		D2		D3		D4		Общо	
	n	% ± Sp	n	% ± Sp	n	% ± Sp	n	% ± Sp	n	%
2 гр–6 до 9 г.	19	17,6 ± 3,66	35	32,4 ± 4,50	54	50,00±4,81	0		108	100
3 гр–10 до 12 г.	86	39,11±3,29	97	44,11±3,35	28	12,66±2,25	9	4,12±1,34	220	100
общо	105		132		82		9		328	100
T test	T = 4,37		T = 2,08		T = 7,02					

От представените в таблицата данни се вижда, че при постоянните зъби във втора възрастова група, половината (50%) от регистрираните кариозни лезии са необратимите D3, D2 кариозните лезии са 32,4% , а D1b заемат само 17,6% ($p < 0,05$). Високият относителен дял на необратимите кариозни лезии при постоянните зъби няколко години след пробива, е повод за засилен интерес към тези кариеси и се обяснява с повишения риск от оклузален кариес в силно ретензивните, трудни за почистване и по-слабо минерализирани фисури на току-що пробилите първи постоянни молари.

3. Характеристика на регистрираните D3 кариозни лезии при изследваните деца

3.1. Разпределение на регистрираните D3 кариозни лезии според локализацията

От данните в таблицата се вижда, че с увеличаване на възрастта на децата пропорционално се увеличават и регистрираните

оклузални D3 кариозни лезии. При апроксималните кариозни лезии се наблюдава обратната тенденция – с увеличаване на възрастта на децата намалява относителният дял на апроксималните кариозни лезии ($p < 0,05$). D3 кариозните лезии с цервикална локализация са почти равномерно разпределени между възрастовите групи и само в трета възрастова група се наблюдава известно повишение на техния брой – 15,6% ($p > 0,05$).

– При временни зъби

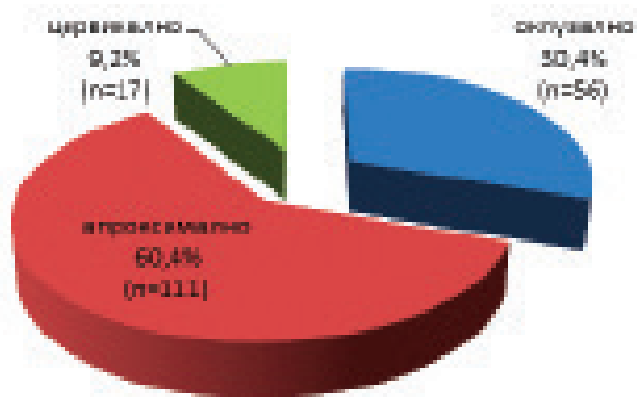
От диаграмата се вижда, че 60,4% от регистрираните D3 кариозни лезии при временните зъби са с апроксимална локализация, 30,4% от D3 лезиите са с оклузална локализация, а останалите 9,2% от случаите са с цервикална локализация на кариозните лезии. По-големият дял на апроксималните кариеси при временните зъби е свързан с наличието на плоскостен апроксимален контакт при тях, който води до по-лесно развитие на кариеси с апроксимална локализация.

– При постоянни зъби

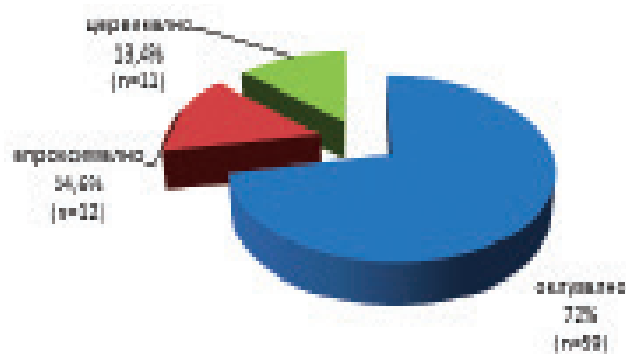
Табл. 5. Разпределение на всички D3 кариозни лезии според локализация по възрастови групи

локализация	оклузално		апроксимално		цервикално		общо	
	n	% ± Sp	n	% ± Sp	n	% ± Sp	n	%
1 група – от 3 до 5 г.	24	32,88 ± 5,50	42	57,48 ± 3,71	7	9,64 ± 3,45	73	100%
2 група – от 6 до 9 г.	65	43,90 ± 4,08	69	46,61 ± 4,10	14	9,49 ± 2,41	148	100%
3 група – от 10 до 12 г.	26	57,68 ± 7,36	12	26,64 ± 6,59	7	15,68 ± 5,40	45	100%
T test	$t_{1,2} = 1,61$ $t_{1,3} = 2,71$ $t_{2,3} = 1,65$		$t_{1,2} = 1,54$ $t_{1,3} = 3,52$ $t_{2,3} = 2,57$		$t_{1,2} = 0,03$ $t_{1,3} = 0,93$ $t_{2,3} = 1,03$			

Pearson Chi Square = 11,078 Sig = 0,026



Диаг. 1. Разпределение на D3 кариозни лезии при временни зъби според локализацията



Диаг. 2. Разпределение на D3 кариозни лезии при постоянни зъби според локализацията при всички изследвани деца

От диаграмата се вижда, че при постоянните зъби на изследваните деца значително преобладават случаите на регистрирани D3 кариозни лезии с оклузална локализация – 72%, над тези с апроксимална (14,6%) и цервикална (13,4%) локализация на кариозните лезии.

Различните тенденции за преобладаващата локализация на D3 кариозни лезии при

временни и постоянни детски зъби е интересен факт, който се обяснява с особеностите на временните и постоянни зъби, които явно влияят върху началната локализация на кариозния процес.

3.2. Разпределение на кариозните лезии според цвета на кариозния дентин

Табл. 6. Разпределение според цвета на кариозния дентин на D3 кариозни лезии при временни и постоянни зъби

Зъби Цвят	черен		т.кафяв		с.кафяв		Общо		T test
	n	% ± sp	n	% ± sp	n	% ± sp	n	%	
Временни	125	67,87 ± 3,44	44	23,89 ± 3,14	15	8,24 ± 2,02	184	100	$t_{1,2}=9,44$ $t_{1,3}=14,92$ $t_{2,3}=4,22$
Постоянни	58	70,70 ± 5,02	17	20,71 ± 4,48	7	8,59 ± 3,09	82	100	$t_{1,2}=7,43$ $t_{1,3}=10,55$ $t_{2,3}=2,24$
T test	$t_{1,2}=0,46$		$t_{1,2}=0,58$		$t_{1,2}=0,10$				

Pearson Chi Square = 0,325 Sig = 0,850

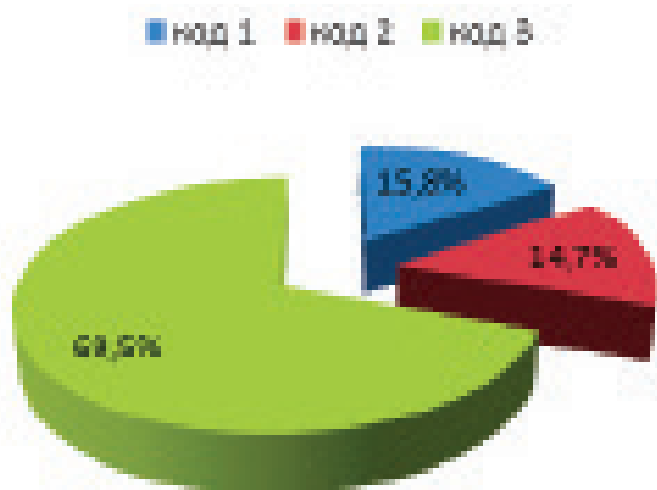
От данните представени в таблицата се вижда, че цветът на кариозния дентин на D3 лезиите и при временни и при постоянни зъби е преобладаващо тъмен – черен, следван от кариозен дентин с тъмно-кафяв цвят, а най-малък е броят на регистрираните D3 кариозни лезии със светло-кафяв цвят ($p < 0,05$). Липсват

достовърни разлики в цвета на кариозния дентин между временни и постоянни зъби ($p > 0,05$). Преобладаването на по-тъмните цветове при кариозния дентин може би е доказателство за по-бавния, продължителен характер на развитие на кариозния процес в комбинация с отлагането на пигменти и метаболитни продукти

от микроорганизмите в хода на разграждане на кариозния дентин.

3.3. Характеристика на регистрираните D3 кариозни лезии според консистенцията на дентина

На следващата диаграма е показано разпределението на консистенцията на кариозния дентин (по Bjorndal et al.) при всички регистрирани D3 лезии.



Диаг. 3. Разпределение на D3 кариозни лезии според консистенцията на дентина

От диаграмата се вижда, че в над 2/3 от случаите консистенцията на кариозния дентин на регистрираните D3 кариозни лезии е с код 3 (относително твърд), а останалите 1/3 от

случаите се разпределят поравно между код 2 и код 1, който е дентин с по-мека консистенция ($p < 0,05$). Може да се заключи, че кариозният дентин с относително твърда консистенция достоверно преобладава над случаите с дентин с по-мека консистенция.

4. Корелация между цвета и консистенцията на кариозния дентин при регистрираните D3 кариозни лезии

Резултатите получени при сравнения между показателите цвят и консистенция на кариозния дентин на D3 лезиите на участващите в изследването деца са представени на следващата таблица.

Анализът на представените в таблицата резултати показва че съществуват статистически достоверни зависимости между показателите цвят и консистенция на кариозния дентин. Черния цвят на кариозния дентин се асоциира основно с по-твърда консистенция на дентина, при която има „леко съпротивление при сондиране“. При тъмно-кафявия цвят на дентина, консистенцията се разпределя почти равномерно между код 1, 2 и 3 на консистенцията по Bjorndal, а светло-кафявия цвят корелира с консистенция на кариозния дентин, при която сондата „лесно навлиза и отделя частици от него“ ($p < 0,05$).

Табл. 7. Сравнение между цвета и консистенцията на кариозния дентин

Цвят	Черен		Тъмно-кафяв		Светло-кафяв		общо	
	n	% ± Sp	n	% ± Sp	n	% ± Sp	n	%
Код 1	0	0 ± 0,00	21	50,00 ± 7,72	21	50,00 ± 7,72	42	100%
Код 2	20	51,29 ± 8,00	18	46,22 ± 7,98	1	2,59 ± 2,53	39	100%
Код 3	163	88,10 ± 2,38	22	11,90 ± 2,38	0	0 ± 0,00	185	100%
T test	$t_{1,2} = 6,41$ $t_{1,3} = 37,02$ $t_{2,3} = 4,41$		$t_{1,2} = 0,35$ $t_{1,3} = 4,72$ $t_{2,3} = 4,11$		$t_{1,2} = 5,84$ $t_{1,3} = 6,48$ $t_{2,3} = 1,01$			

Pearson Chi Square = 178,349 Sig = 0,000 Pearson's R = -19,416 Sig = 0,000

Spearman Correlation = -16,270 Sig = 0,000 Pearson Corr Index = -0,767 Sig = 0,000

Обсъждане

Резултатите в настоящето проучване показват, че децата от 3 до 5 г. възраст имат средно 2 засегнати от кариес зъба, тези от 6 до 9 г. възраст са със средно по 4 засегнати от кариес зъба, а при децата от 10 до 12 годишна възраст, засегнатите от кариес зъби са между 3 и 4. Тези резултати са по-високи от получените в други държави – Западна Европа, Северна Америка, Канада и по-ниски от резултатите в Албания, Хърватия и Унгария. Нашите резултати кореспондират до известна степен с резултатите, получени при последното национално епидемиологично проучване (2010) и други проведени у нас в последните години [5, 7, 8, 9, 20, 21,22].

Делът на дентиновите кариозни лезии (D3) сред останалите, регистрирани в нашето проучване е между 1/3 (временни зъби) до 1/2 (постоянни зъби) от всички регистрирани кариозни лезии при диагностичен праг D1b, което широко разпространение определя и нашия интерес към лечението на тази група кариозни лезии. Високият дял на дентинови кариозни лезии (D3) на постоянни детски зъби във втора възрастова група е тревожен факт, показващ че в периода след пробива на първите постоянни зъби началните етапи в развитието на кариозните лезии лесно се пропускат. Това определя и нашият засилен интерес по отношение на диагностиката и лечебния подход към тази група кариозни лезии.

Наблюдават се различия в локализацията на регистрираните от нас D3 кариозни лезии при временни и постоянни зъби. Резултатите от нашето проучване сочат, че D3 кариозните лезии с оклузална локализация при

постоянните зъби са достоверно повече от оклузалните кариозни лезии при временните зъби. Това би могло да се обясни с факта, че след пробива им постоянните зъби са със силно изразен оклузален релеф (тесни и дълбоки фисури), тънък до липсващ емайл в дъното на фисурите, значително по-слабо минерализиран емайл, недостатъчно самопочистване на тези повърхности [23, 24].

Преобладаването на D3 кариозните лезии с апроксимална локализация при временните зъби би могло да се обясни с плоския междузъбен контакт трудното им диагностициране в начален стадий.

Нашите резултати показваха, че и при временните, и при постоянните зъби на изследваните от нас деца преобладават случаите с относително твърд, сух кариозен дентин с тъмен цвят на наличните кавитирани дентинови кариозни лезии. Също така установихме, че съществува корелация между показателите консистенция и цвят на кариозния дентин, които са част от визуално-тактилните критерии за оценка на дентина и са съществени за определянето на характера на кариозния процес. Според получените от нас резултати, би могло да се допусне, че тъмният цвят и по-твърдата консистенция на кариозния дентин вероятно са показателни за по-продължителен хроничен ход на кариозния процес, а светлия цвят и по-меката консистенция – за по-динамично протичане на кариозния процес.

Изводи:

1. Кариозните лезии D3 заемат между 1/3 и 1/4 от всички лезии при временните зъби и до 1/2 от кариозните лезии при постоянните детски зъби.

2. При постоянните зъби преобладават дентинови кариозни лезии (D3) с оклузална локализация, а при временните зъби – с апроксимална локализация.

3. При кариозните лезии D3 преобладават по-тъмните цветове и относително твърдия кариозен дентин и при временни и при постоянни зъби.

Библиография:

1. Featherstone JDB, Doméjean S., From 'compulsive' restorative dentistry to rational therapeutic strategies, *British Dental Journal*, 2012, 213, 441-445.
2. Itota T, Nakabo S, Torii Y, Narukami T, Doi J, Yoshiyama M, Effect of fluoride-releasing liner on demineralized dentin, *Quintessence Int*, 2006, 37, 4, 297-303.
3. Iwami Y, Shimizu A, Narimatsu M, Hayashi M, Takeshige F, Ebisu S, Relationship between bacterial infection and evaluation using a laser fluorescence device, *DIAGNOdent.*, *Eur J Oral Sci*, 2004, 112, 419-423.
4. Pitts NB, Introduction. In: Pitts NB (ed). *Detection, Assessment, Diagnosis and monitoring of caries*, Basel: Karger, 2009, 1-14.
5. Пенева М., Зъбният кариес през XXI век, София Изд. "Изток-Запад", 2008.
6. Arnold W. et al, The in vitro effect of fluoridated milk in a bacterial biofilm – enamel model, *Biomed Pap Med Fac Univ Palacky Olomouc Czech Repub*, 2006, 150, 1:63–69.
7. Кондева В., Куклева М., Рималовска С., Ишева А., Епидемичност и честота на зъбния кариес при деца от 7 до 17 години от гр.Пловдив – сравнително проучване, *Научни трудове на съюза на учените Пловдив*, 2008, 11, 383-386.
8. Пенева М., Рашкова М., Дойчинова Л., Епидемичност на зъбния кариес при деца и юноши у нас при различен диагностичен праг, *Проблеми на денталната медицина*, София, 2007, 33, 2, 37-46.
9. Рашкова М., Риблагин Л., Доганова Цв., Алексиева В., Орални заболявания на децата от регион Русе – епидемиологични изследвания, част от Националната програма за Профилактика на оралните заболявания при децата на възраст от 0-18, *Проблеми на денталната медицина*, 2011, 37, 2, 17-28.
10. Янева Кр., Показатели на кариесната заболяемост на постоянните зъби на деца и ученици в България, *Съвр.стом.*, II, 1998, 1, 14-19.
11. Aas JA, Griffen AL, Dardis SR, Lee AM, Olsen I, Dewhirst FE, Leys EJ, Paster BJ. Bacteria of dental caries in primary and permanent teeth in children and young adults. *J Clin Microbiol*, 2008, 46, 1407-1417.
12. Bjørndal L, Indirect pulp therapy and stepwise excavation, *JOE*, 2008, 34, 29-33.
13. Bjørndal L, The caries process and its effect on the pulp: The science is changing and so is our understanding, *JOE*, 2008, 34, 7S, 2-5.
14. Bjørndal L, Thylstrup A, A practice-based study on stepwise excavation of deep carious lesions in permanent teeth: a 1-year follow-up study, *Community Dent Oral Epidemiol*, 1998, 26, 122-128.
15. Bjørndal L, Thylstrup A, A structural analysis of approximal enamel caries lesions and subjacent dentin reactions, *European J Oral Sci*, 1995, 103, 25-31.
16. Bjørndal L, Dentin caries: Progression and clinical management, *Oper Dent*, 2002, 27, 211, 7, 48-55.
17. Mickenautsch S, An introduction to minimum intervention dentistry, *Singapore Dent J*, 2005, 27, 1–6.
18. Mount GJ, Minimal intervention (MI) in dentistry, *J Minim Interv Dent*, 2011, 4, 6, 102-104.
19. Bjørndal L, Larsen T, Thylstrup A, A clinical and microbiological study of deep carious lesions during stepwise excavation using long treatment intervals, *Caries Res*, 1997, 31, 411–417.
20. Шарков Н., I-ва национална среща на асоциацията по ДДМ, ноември 2011 г., Хисар, цитирани данни от: CED Manual of Dental Practice, The Oral Health Survey Module was developed for Statistics Canada's Canadian Health Measures Survey (CHMS), 2007-2009.
21. Кондева В., Куклева М., Ишева А., Рималовска С., Честота и поларизация на зъбния кариес при деца на 12 и 14 години от гр.Пловдив – сравнително проучване, *Научни трудове на съюза на учените Пловдив*, 2008, 11, 387-390.
22. Кондева В., Оклузален кариес в детска възраст – епидемиологични и клинични проучвания,

Дисертационен труд за присъждане на образователна и научна степен „доктор“, Пловдив, 2008.

23. Пенева М., Цолова Е., Кабакчиева Р., Рашкова М., Орална ембриология, хистология и биология, Учебник по детска дентална медицина, М. Пенева (ред.), София Изток- Запад, 2007, 65-80,191-204.
24. Пенева М., Цолова Е., Кабакчиева Р., Рашкова М., Профилактика на оралните заболявания, Учебник по детска дентална медицина, М. Пенева (ред.), София Изток- Запад, 2007, 1.

Адрес за кореспонденция

д-р Надежда Георгиева Митова, дм
МУ – София, Факултет по Дентална медицина,
Катедра Детска дентална медицина,
ул. Георги Софийски № 1, тел.: 0886216886,
9533475, nadia_bm@abv.bg

Address for correspondence:

Nadezhda Georgieva Mitova
MU – Sofia, Faculty of Dental medicine,
Department of Peiatric Dentistry
Georgi Sofiisky 1 str., Phone: 00359 02 9533475,
00359 886216886, nadia_bm@abv.bg

Клиничен протокол за микроинвазивно лечение на дълбок дентинов кариес на постоянни зъби при деца

Митова, Н.¹, М. Рашкова²

A clinical protocol regarding the microinvasive treatment of deep dentine caries in permanent teeth in children

Mitova, N.¹, M. Rashkova²

Резюме

Въведение. Биологичните реакции, протичащи в дентина и пулпата по време на оперативно лечение на дълбоки дентинови лезии са обект на проучване от съвременната регенеративна дентална медицина. Минимално инвазивното лечение на кариес в дентина изисква щадяща, контролирана екскавация.

Цел. Целта е създаване на клиничен протокол за минимално инвазивен подход при лечение на дентинов кариес на постоянни зъби при деца.

Материал и методи. Обект на изследване бяха 60 дентинови кариозни лезии на постоянни зъби при 60 деца, които бяха лекувани чрез стъпкова екскавация, контролирана чрез флуоресцентен метод. Приложената методика ни даде възможност за съхранение по-голям обем зъбни структури и активиране на защитните механизми на пулпо-дентиновия комплекс. На базата на проведеното лечение беше създаден клиничен протокол за минимално инвазивен подход при лечение на дълбок дентинов кариес (стъпков метод).

Резултати. Контролът на екскавацията чрез флуоресцентна техника (Profase) осигурява възможност за извършване на щадяща екскавация. Екскавацията до частично инфектиран дентин осигурява възможност за съхранение на по-голям обем структури, при които е възможно протичането на процеси на вътрешна реминерализация и реактивна дентиногенеза. Такива лезии се лекуват на два сеанса. На един сеанс могат да бъдат лекувани дентинови кариозни лезии с характеристики на бавно прогресиращи, екскавирани до афектиран дентин (с флуоресцентен контрол).

Заклучение. При минимално инвазивния подход за лечение на дълбоки дентинови кариозни лезии бяха предложени два варианта:

1. При афектиран дентин – лечението може да се проведе едносеансово.
2. При частично инфектиран дентин – лечението да се проведе на два сеанса.

Ключови думи: минимално инвазивно лечение, кариес, екскавация

Summary

Introduction. The biological reactions that take place in the dentine and the pulp during operative treatment of deep dentine lesions have been a subject of research of modern-day regenerative dental medicine. The minimal-invasive treatment of caries in dentine necessitates a non-aggressive, controlled excavation.

¹Главен асистент в МУ – София, ФДМ, Катедра Детска Дентална медицина

²Професор в МУ – София, ФДМ, Катедра Детска Дентална медицина

¹Assistant professor at MU – Sofia, Faculty of Dental Medicine, Department of Pediatric Dentistry

²Professor at MU – Sofia, Faculty of Dental Medicine, Department of Pediatric Dentistry

Aim. *The aim is to establish the clinical protocol for minimal invasive approach in the treatment of dentinal caries of permanent teeth in children.*

Material and Methods. *The object of the study were 60 dentinal carious lesions of permanent teeth in 60 children who were treated by stepwise excavation controlled by fluorescence method. The applied methodology enable us to store a large volume of tooth structure and activation of protective mechanisms of pulp-dentine complex. On the basis of treatments have been established clinical protocol for the minimally invasive approach in the treatment of deep dentine caries (stepwise method).*

Result. *The control of the excavation by fluorescence technique (Proface) provides the ability to perform gentle excavation. Excavation down to partially infected dentin assures that a larger volume of structures can be preserved, which enables processes of internal remineralization and reactive dentinogenesis. Such lesions are treated in two sessions. In one session can be treated dentine carious lesions with characteristics of slowly progressive, with excavation down to affected dentine (through fluorescent control).*

Conclusion. *In minimally invasive approach for the treatment of deep dentine caries lesions were offered two options:*

1. *When affected dentin – dentine carious lesions can be treated in one session*
2. *When partially infected dentin dentin – dentine carious lesions can be treated in two sessions.*

Key words: *minimal invasive treatment, caries, excavation*

Въведение

Минимално инвазивният подход е нова философия в модерната дентална медицина. Целта е да се предотврати или открие заболяването в неговия ранен стадий, да се използват диагностични и лечебни манипулации с минимална интервенция за максимално запазване на зъбни структури. Когато това се отнася за дентита, става възможно управление на защитната реакция на пулпо-дентиновия комплекс, в процеса на лечение. Това са начални стъпки в посока приложение на регенеративната тъканна терапия при лечение на дентинов кариес [1, 2, 3].

Микроинвазивното лечение на кариеса в дентина изисква максимално пестелива екскавация, с отстраняване само необратимо увреден дентин и запазване на биологично активния слой, който е със съхранена колагенова структура и запазени регенеративни възможности. Създадени са различни методики за стационариране на кариозния процес - стъпкова екскавация, контролирана изборителна екскавация, ултраконсервативно лечение на кариес, техника на Hall и др. Общото между

тези техники е консервативното, изборително екскавиране на кариозния дентин и повлияване на крехкия баланс между скоростта на прогресиране на кариеса и реакцията на пулпо-дентиновия комплекс. Разликата е в количеството и вида на екскавирания дентин, броя на сеансите и избора на биологично-активно средство за повлияване [4, 5]. Контролът по време на екскавация става важно условие за изборително отстраняване само на необратимо увредения дентин и запазване на този, който е минимално инфектиран и е със съхранени регенеративни възможности. През последните години беше създадена FACE (Fluorescence Aided Caries Excavation) – технологията, като иновативен метод за откриване на инфектиран дентин [6, 7, 8].

Целта на настоящата статия е създаване на клиничен протокол за минимално инвазивен подход при лечение на дълбок дентинов кариес на постоянни зъби при деца, въз основа на проспективно клинично и микробиологично проучване.

Материал и методи

Проучването, върху което се базира разработения от нас клиничен протокол включва

проследяване на 60 дентинови кариозни лезии на постоянни зъби при 60 деца, които бяха лекувани чрез стъпкова екскавация (3-месечно проследяване), контролирана чрез флуоресцентен метод (Profase), разпределени в 3 групи според степента на екскавация (1 контролна и 2 тест групи). Проследена беше промяната в клиничните показатели (цвет и консистенция на дентина), както и динамиката на $\Sigma\mu\sigma\tau\alpha\nu\sigma$ и *L.acidophilus* в хода на лечението, чрез микробиологично изследване. Контролът на екскавацията се осъществяваше чрез два метода – *флуоресцентна техника (Profase)*, като бяха използвани създадените от нас критерии за флуоресцентен контрол с (*Profase*) и *визуално-тактилен метод (на Bjorndal et al [9])*. Получените резултати са публикувани в отделна статия [10].

Табл. 1. Визуално-тактилни критерии (по Bjorndal et al.)

Визуални критерии – цвят на дентина	Тактилни критерии (със сонда) – консистенция на дентина
Черен	Код 1 (много мек) – сондата навлиза и лесно отлюспва частици от него;
тъмно-кафяв	Код 2 (мек дентин) – сондата без съпротивление потъва и излиза от дентина;
светло-кафяв	Код 3 (средно твърд дентин) – леко съпротивление при сондиране;
жълт	Код 4 (твърд дентин) – при движение по дентина с леко съпротивление остава бяла следа;
светло-жълт	Код 5 (твърд некариозен дентин) – леко скърцане и съпротивление при сондиране.

Флуоресцентен контрол на екскавацията с (Profase) – според създадените от нас критерии отчитаме: цвят на флуоресценцията (червен, тъмно червен, светло червен) и локализация на флуоресценцията (по емайло-дентиновата граница; по стената на кавитета; по дъното на кавитета; част от дъното; само върху дентина, непосредствено над пулпата) [10].

Получените резултати от микробиологичното проследяване на

динамиката на кариесогенната микрофлора в хода на проведения от нас клиничен експеримент са доказателство за възможността за стационаране на кариозния процес и спиране на бактериалния растеж в хода на лечение, дори когато се запази част от микрофлората в дъното на кариозната лезия. Те също са обект на друга наша публикация [11].

Клиничните случаи бяха фотодокументирани на всеки един от етапите на лечение. Получените изображения бяха подложени на анализ на цвета на дентина в дъното на кавитетите, чрез приложение на цветовата система HSB. Данните бяха статистически обработени (SPSS-19). За всеки един от етапите на лечение бяха получени осреднени стойности на всеки един от параметрите на системата HSB, въз основа на които беше възпроизведен цветът на дентина в дъното на кавитетите на съответния етап (табл. 2).

Резултати

Въз основа на получените резултати от проспективното клинично проучване, изготвихме алгоритъм за приложение на метода, който представяме на следващата таблица 2. Показана е последователността на клиничните манипулации при лечение на дълбок дентинов кариес с минимална интервенция.

Първоначално се прави оценка на кариозната лезия по отношение на локализация, дълбочина, вид на кариозния дентин, диференциална диагноза с асимптоматичен затворен пулпит, след което следва:

– Разкриване на кариозната лезия;

– *1-ви етап на екскавация* – почистване на емайло-дентиновата граница до здрав дентин и силно размякнатия кариозен дентин от средата на кавитета;

– *2-ри етап на екскавация* – почистване до 2 mm след ЕДГ до здрав дентин и съответния до това ниво кариозен дентин от средата на кавитета;

Екскавацията се контролира с ProFace на всеки етап – в областта на ЕДГ и стената на

кавитета до изчезване на флуоресцентния сигнал.

– 3-ти етап на екскавация може да се раздели на два варианта:

– 1-ви вариант – екскавация до частично инфектиран дентин (с ProFace контрол - до остатъчна червена флуоресценция само в дъното на кавитета);

– 2-ри вариант – екскавация до афектиран дентин (с ProFace контрол до остатъчна бледо червена флуоресценция в единични точки от дъното на кавитета);

Следва междинно obtуриране с ГЙЦ и покритие на дъното на кавитета с калциево-хидроксиден препарат или изцяло obtуриране с Биодентин;

– 4-ти етап (след 3 месеца) – отваряне на зъба.

– 1-ви вариант – при екскавация до частично инфектиран дентин, в повечето случаи се налага допълнителна екскавация, защото при ProFace контрол в дъното има лека флуоресценция;

– 2-ри вариант – при екскавация до афектиран дентин не се налага допълнителна екскавация (с ProFace контрол, липсва флуоресценция), което ни дава основание да препоръчаме едносеансово лечение при този вариант на екскавация.

– 5-ти етап – Зъбите се obtурират окончателно с поставяне отново на калциево-хидроксиден препарат (лайнер) и/или ГЙЦ (подложка) и окончателна obtурация по преценка (фотополимер).

В таблицата са представени и визуално-тактилните характеристики на екскавиран дентин на всеки етап, съответстващи на флуоресцентния контрол, както и фотодокументирани случаи.

Представената схема за лечение на дълбоки дентинови кариозни лезии с минимална интервенция показва в съкратен вариант основните стъпки при приложение на методиката и най-честата клинична находка във всяка една от тях. Възпроизведеният

с компютърен софтуер цвят на дентина, в дъното на кавитетите характерен за съответния етап, би могъл да се използва успоредно с флуоресцентния метод на контрол на екскавацията. Всичко това би могло да помогне на клинициста при вземането на решение за избор на лечебен подход.

Лечение на дълбок дентинов кариес на 2 сеанса (стъпкова екскавация)

Лечението се препоръчва да бъде на два сеанса (стъпкова екскавация) при дълбоки дентинови кариозни лезии, екскавиран на първо посещение до частично инфектиран дентин, който има следната характеристика:

– *Визуално-тактилна оценка* – относително твърд дентин с тъмно кафяв цвят дифузно по дъното (виж табл. 1);

– *Флуоресцентна оценка* – червен цвят на флуоресцентния сигнал (Proface), локализиран само в зоната на надпулпния дентин. Най-често се достига до него в дъното на кавитета, след екскавиране на размекнат кариозен дентин и почистване на ЕДГ и част от стените на кавитета;











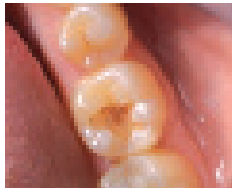

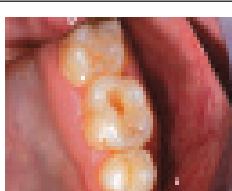
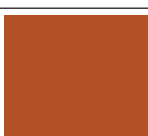


Екскавацията до частично инфектиран дентин ще осигури възможност за съхранение на по-голям обем зъбни структури, при които е възможно протичането на процеси на вътрешна реминерализация и стимулиране на реактивна и/или репаративна дентиногенеза, а времето между отделните сеанси се използва с цел забавяне или стационариране на кариозния процес и активиране на защитните механизми.

Лечение на дълбок дентинов кариес на един сеанс

На един сеанс могат да бъдат лекувани дентинови кариозни лезии с характеристика на по-бавно протичане на кариозния процес. След екскавация до афектиран дентин се наблюдава:

– *Визуално-тактилна оценка* – относително по-твърд дентин от частично инфектирания, сондата се движи с леко съпротивление с оставяне на слаба бяла следа, и по-светло кафяв цвят на дентина, с възможност за по-

Табл. 2. Схема на етапите на лечение при дълбоки дентинови кариозни лезии

етап	флуоресценция	вид на кариозния дентин		фотодокументация	цвят	
		консистенция	цвят			
първоначална оценка на кариозната лезия	червена	сух, относително твърд, със съпротивление при сондиране	черен или тъмно кафяв кариозен дентин		 кариозен дентин	
	червена	влажен, мек, сондата навлиза лесно и отлюспва частици от него	светло кафяв		 кариозен дентин	
Разкриване на кар. лезия <i>I етап на екскавация</i> – почистване на ЕДГ	до липса на флуоресценция	твърд по ЕДГ	светло жълт по ЕДГ		 дъно на кавитет	
<i>II етап на екскавация</i> – почистване на стените на кавитета до 2 мм под ЕДГ	до липса на флуоресценция	твърд по ЕДГ	светло жълт по ЕДГ		 дъно на кавитет	
<i>III етап екскавация</i> до частично инфектиран дентин	1 в а р и ант	до частична червена флуоресценция в дъното	относително твърд дентин	тъмно кафяв цвят дифузно по дъното		 дъно на кавитет
<i>III етап екскавация</i> до афектиран дентин	2 в а р и ант	до бледо червена флуоресценция в единични точки от дъното	твърд дентин – сондата се движи с леко съпротивление с оставяне на слаба бяла следа	по-светло кафяв цвят, с възможност за по-тъмно кафяви единични локализиращи полета		 дъно на кавитет
<i>IV етап – след 3 месеца</i> налага се екскавация	1 в а р и ант	при флуоресценция в част от дъното	влажен и относително твърд	без значение от цвета		 дъно на кавитет
<i>IV етап след 3 месеца</i> – не се налага екскавация	2 в а р и ант	в повечето случаи – липса на флуоресценция	сух и твърд	светло кафяв		 дъно на кавитет
IV етап окончателно obtуриране	поставяне на калциево-хидроксиден препарат (лайнер) и/или ГЙЦ (подложка) и окончателна obtурация по преценка (фотополимер).					

тъмно кафяви единични локализиращи полета по дъното на кавитета;

– *Флуоресцентна оценка* – бледо червена флуоресценция в единични точки от дъното на кавитета.

Тези лезии се екскавират на първо посещение до афектиран дентин и се obtурират окончателно по описания по-горе протокол.

Средства за екскавация

Съгласно протокола се препоръчва използването на стандартни средства за механична екскавация – диамантени турбинни фисурни пилители при разкриване на кариозната лезия и кръгли стоманени борчета за микромотор при екскавация.

Щадящата екскавация може да се извърши и с използване на следните техники:

– лазерна екскавация с използване на с Ег: YAG лазер с подходящи параметри [12, 13];

– химиомеханична екскавация с Карисолв (гел и патентовани екскаватори) [10, 14];

– ръчни екскаватори в комбинация с Карисолв, лазер или микромеханична екскавация. Ръчните екскаватори се използват за екскавация на дъното на кавитета, особено при запазване на частично инфектиран дентин. Те са особено подходящи при негативни и силно негативни деца [14].

Използвани материали

При достигане до афектиран и частично инфектиран дентин, локализиращи в дъното на екскавираните кавитети се прилагат калциево хидроксидни препарати с цел стационариране или забавяне на кариозния процес и повлияване на остатъчната микробна флора. При избора на средство водещо е да се избере и приложи такъв материал, който да може да повлияе на остатъчния дентин в посока подтискане на остатъчната микробната активност и растеж и да осигури стимулиране на защитна или репаративна дентиногенеза при надеждно херметизиране на кавитетите за период от три месеца.

И в двата случая се препоръчва използването на биологично активни средства, които да стимулират защитната реакция на пулпо-дентиновия комплекс – Biodentine, Dycal, Recal, Calcidor и др.

Препоръчва се използването на глас-йонномерни цименти като средство за междинна obtурация с прилагане на покривен лак, с цел създаване на херметизъм в областта на кавитетната периферия.

Обсъждане

Препоръчваме двустъпковата контролирана екскавация като метод за микроинвазивно лечение при дълбок дентинов кариес, защото доказахме съществуващия потенциал за стационариране на кариозния процес в дентина при съхранение дори на частично инфектиран дентин, както и възможността за стационариране в микробната активност [11]. Доказателства за това са промяната в цвета и консистенцията на афектирания дентин след три месечен период на стимулиращо действие на калциев хидроксид или Биодентин, без наличие на статистически значими разлики между групите с използване на двата вида лайнери. Цветът на афектирания дентин е почти без промяна в края на периода, а консистенцията от средно-твърд и твърд с наличие на слаба следа при сондиране преминава в твърд дентин без следа. Подобен извод се потвърждава и в проучвания на много други автори, според които след последните етапи на екскавация твърдостта на дентина нараства, а цветът му леко изсветлява. Най-често това са ин-виво проучвания, при дълбоки дентинови лезии, проследяващи промените в цвета и консистенцията на кариозния дентин между двете посещения, при прилагане на стъпкова екскавация [2, 7, 8, 15, 16].

Както нашите, така и други проучвания доказват, че поради доброто запечатване остатъчният кариозен дентин е лишен от захари – основният хранителен субстрат на микроорганизмите, остатъчният дентин

е по-слабо инфектиран, силно намалява микробното число и видовото разнообразие на кариесогенните МО, което се потвърждава и от нас [11, 17, 18, 19]. Съществуват данни за ин-виво проучвания, демонстриращи близката връзка и зависимост между консистенцията и цвета на кариозния дентин и количеството на микроорганизми в него. Проучванията са осъществени при проследяване на клинични случаи на дълбоки дентинови кариозни лезии, лекувани чрез стъпкова екскавация. Микробното число в случаите на твърд кариозен дентин със светъл цвят е значително по-ниско в сравнение с това при случаи с мек кариозен дентин с тъмен цвят [17, 20, 21, 22, 24].

Ние установихме, че слабата флуоресценция, която е налична при афектирания дентин изчезва след три месечния период на лечение. И тъй като е известно, че флуоресценцията при кариозния дентин се дължи на наличие на бактериални биопродукти в него, това ни даде основание да предположим, че след тримесечния период на лечение и липсва бактериален растеж, което се потвърждава и от взетите проби за микробиологичен анализ [8, 17, 22]. Следователно използваният стъпков метод на лечение на дентинов кариес с минимална интервенция показва потенциал за редуция на бактериалния растеж, дори и при запазване на частично инфектиран дентин [11, 19, 22].

Заклучение

Резултатите от проведеното проучване ни дадоха основание да предложим микроинвазивен подход при лечение на дентинов кариес (стъпков метод) и да изработим клиничен протокол за приложение на метода. Чрез него се цели стационаране на кариозния процес и повлияване на микробната активност, като по този начин се дава възможност за активиране на естествените защитни механизми на пулпо-дентиновия комплекс и съхранение на структури, които са със запазени

регенеративни възможности. Бяха предложени два варианта на лечение:

1. При достигане до *афектиран дентин* в дъното на кавитета – лечението може да се проведе едносеансово;

2. При достигане до *частично инфектиран дентин* в дъното на кавитета – лечението да се проведе на два сеанса, което да включва използването на калциево-хидроксидни цименти, с цел стимулиране на остатъчния дентин и ГЙЦ за obtуриране за период от 3 месеца;

3. Препоръчва се осъществяване на контролирана изборителна екскавация с прилагане на флуоресцентни методи за оценка на дентина в хода на екскавация;

4. Настоящият протокол за лечение на дълбок дентинов кариес се базира на собствени научни доказателства за стационаране на кариозния процес и намаляване до изчезване на микробната активност в остатъчния дентин след 3-месечен период на лечение.

Библиография

1. Bjørndal L, Reit C, Bruun G et al, Treatment of deep caries lesions in adults: randomized clinical trials comparing stepwise vs. direct complete excavation and direct pulp capping vs. partial pulpotomy, Eur J Oral Sci, 2010, 118, 290–297.
2. Bjørndal L, The caries process and its effect on the pulp: The science is changing and so is our understanding, JOE, 2008, 34, 7S, 2-5.
3. Bjørndal L, Presence or absence of tertiary dentinogenesis in relation caries progression, Adv Dent Res, 2001, 15, 80–3.
4. Splieth, CH, Revolutions in pediatric dentistry, Quintessence Publishing, 2011, 214.
5. Kidd AM et al., Clinical threshold for carious tissue removal.; Dent Clin North Am, 2010, 54, 3, 541-549.
6. Banerjee A, Kidd EAM, Watson TF, In vitro evaluation of five alternative methods of carious dentine excavation, Caries Res, 2000, 34, 144-150.
7. Bjørndal L, Pulp-dentin biology in restorative dentistry, Part 4: Dental caries—Characteristics of lesions and pulpal reactions, Quintessence Int, 2001, 32, 717-736.
8. Demarco F et al., Dental pulp tissue engineering, Braz Dent J, 2011, 22, 1, 3-14.

9. Bjørndal L, Thylstrup A, A practice-based study on stepwise excavation of deep carious lesions in permanent teeth: a 1-year follow-up study, *Community Dent Oral Epidemiol*, 1998, 26, 122–128.
10. Н. Митова, М. Рашкова, Т. Узунов, Д. Костурков, В. Петрунов. Контролирана екскавация при кавитиран дентинов кариес с визуално-тактилен метод и флуоресценция с Profase W&H. *Проблеми на денталната медицина*, 2014, 40 (1) 13-21
11. N. Mitova, M. Rashkova, R. Gergova, G. Jegova, Hr. Nocheva, D. Kraštev. Treatment of deep dentinal caries with micro-invasive technique- clinical and microbiological evaluation. *SYLWAN* 2015; 158 THOMSON REUTERS IF 0.058
12. Митова Н., М. Рашкова, Г. Жегова, Т. Узунов, Д. Костурков. Характеристики на дентина след различни методи на екскавация и флуоресцентен контрол - експериментално проучване. *Проблеми на денталната медицина*, 2015; 41 (1): 35-42
13. Жегова Г., Приложение на Er-YAG лазер при лечение на зъбен кариес в детска възраст - експериментални, клинични и психологични аспекти, Дисертационен труд за присъждане на образователната и научна степен “доктор”, София, 2014
14. Рашкова М., Георгиева М., Алексиева В., Минимално-инвазивно лечение на зъбен кариес при деца чрез химио-механична кавитетна екскавация с Carisolv - *Проблеми на денталната медицина* 2011, 37, 1, 15-22
15. Bjørndal L, Indirect pulp therapy and stepwise excavation, *JOE*, 2008, 34, 29-33.
16. Bjørndal L, Kidd EAM, The treatment of deep dentine caries lesions, *Dent Up date*, 2005, 32, 402–404, 407–410.
17. Bjørndal L, Larsen T, Changes in the cultivable flora in deep carious lesions following a step-wise excavation procedure, *Caries Res*, 2000, 34, 502–508.
18. Lennon AM, Attin T, Buchalla W, Quantity of remaining bacteria and cavity size after excavation with FACE, caries detector dye and conventional excavation in vitro, *Oper Dent*, 2007, 32-3, 236-241.
19. Lima G, Oliveira E, Souza J, Monteiro neto V, Comparison of the efficacy of chemomechanical and mechanical methods of caries removal in the reduction of streptococcus mutans and Lactobacillus spp in carious dentine of primary teeth, *J Appl Oral Sci*, 2005, 13,4, 399-405.
20. Buchalla W, Lennon AM, Clinical guideline for the use of fluorescence-aided caries excavation (FACE), 2011.
21. Maltz M, de Olivera EF, Fontanella V, Bianchi R, A clinical, microbiologic, and radiographic study of deep caries lesions after complete caries removal, *Quintessence Int*, 2002, 33, 151-159.
22. Pinto et al., Clinical and microbiological effect of calcium hydroxide protection in indirect pulp capping in primary teeth, *Am J Dent*, 2006, 19, 382-386.
23. Charadram N et al, Regulation of reactionary dentin formation by odontoblasts in response to polymicrobial invasion of dentin matrix, *Bone* 2012, 50, 265–275.
24. Kidd EA, van Amerongen JP, van Amerongen WE, The role of operative treatment in caries control. In : Fejerskov O, Kidd E (eds). *Dental Caries: The disease and its clinical management*, ed.2. Oxford: Blackwell Munksgaard, 2008, 356-365.

Адрес за кореспонденция

д-р Надежда Георгиева Митова, дм
МУ – София, Факултет по дентална медицина,
Катедра Детска дентална медицина,
ул. Георги Софийски №1,
тел.: 0886216886, 9533475,
nadia_bm@abv.bg

Address for correspondence:

Nadezhda Georgieva Mitova
Medical University – Sofia,
Faculty of dental medicine,
Department of Pediatric Dentistry
Georgi Sofiisky 1 str.,
Phone: 00359 02 9533475, 00359 886216886,
nadia_bm@abv.bg

Програма за промоция на орално здраве при деца от предучилищна възраст

Бакърджиев, П.¹, М. Пенева²

Oral health promotion program in preschool children

Bakardjiev, P.¹, M. Peneva²

Резюме

Въведение: Зъбният кариес е поведенческо заболяване. Това налага нов подход – промоция на оралното здраве. Тя има за цел да промени и създаде подходящо поведение за осигуряване на орално здраве. Използва се комплекс от методи за повлияване на цялото общество чрез ангажимента на различни професионални, обществени, управленски структури и масмедии.

Цел: Да се провери ефекта от прилагането на програма за промоция на оралното здраве.

Материали и методи: Бяха изследвани 250 деца от столични детски градини разделени в три възрастови групи 4, 5, и 6-годишни, техните родители и възпитатели. Върху група от 100 деца бе приложена стандартна програма за здравно обучение, а върху 150 деца – програма за промоция на орално здраве. Участие в изследването взеха масмедии, фирми за профилактични материали, обществени организации, кметове на общини.

Резултати: Резултатите показаха намаляване на стойностите на индекса *d1mf* и орално-хигиенния индекс по Грийн-Вермилион и в двете групи. В групата със стандартна програма за здравно обучение няма статистическа достоверност. Значително подобрение на индексите подкрепено от статистическа достоверност имаше в групата, върху която бе приложена програма за промоция на оралното здраве. При нея се наблюдаваше и статистически достоверно намаляване броя на обратимите кариозни лезии. Програмата за промоция доведе и до промяна в нагласите и познанията на децата за постигане на орално здраве.

Изводи: Прилагането на програма за промоция на оралното здраве води до трайна положителна промяна при децата в предучилищна възраст за постигане на добро орално здраве в сравнение със стандартната програма за обучение за орално здраве.

Ключови думи: промоция, орално здраве, деца, предучилищна възраст.

Summary

Introduction: Dental caries is a behavioral disease. That requires a new approach - the promotion of oral health. It aims to change behavior and create appropriate to provide oral health. Use a set of methods to influence the entire society through the commitment of the various professional, public, management structures and mass media.

Objective: To examine the effect of implementation of a oral health promotion program.

Materials and Methods: 250 children from kindergartens in Sofia divided into three age groups 4, 5 and 6 years old, their parents and educators. On a group of 100 children were given standard program for health

¹Асистент в МУ – София, ФДМ, Катедра Детска Дентална медицина

²Професор в МУ – София, ФДМ, Катедра Детска Дентална медицина

¹Assistant professor at MU – Sofia, Faculty of Dental Medicine, Department of Pediatric Dentistry

²Professor at MU – Sofia, Faculty of Dental Medicine, Department of Pediatric Dentistry

education and on 150 children program to promote oral health. Participation in the study took mass media, companies for prophylactic materials, public organizations, mayors of municipalities.

Results: The results showed a reduction in the index *d1mft* and oral hygiene index of Greene-Vermillion in both groups. There is no statistical reliability in the group with standard program for health education. Significant improvement in the indexes supported by statistical reliability was in the group on which was applied program for oral health promotion. It was observed and statistically significant reduction in the number of reversible carious lesions. Oral health promotion program led to a change in attitudes and knowledge of children to achieve oral health.

Conclusion: The implementation of a program to promote oral health leads to lasting positive change for children in preschool to achieve good oral health compared to the standard training program for oral health.

Key words: promotion, oral health, children, preschool.

Въведение

В профилактиката на оралните заболявания, отдавна се прилагат програми за здравно обучение при децата [1, 2]. Те включват обучение за орална хигиена и правилно хранене. Чрез дидактически и игрови методи най-малките придобиват умения и познания за оралното здраве. Въпреки полаганите усилия не се наблюдава категорично подобряване на оралния статус при децата, което се дължи на редица пропуски в тези програми [3, 4].

Съвременните схващания за зъбният кариес все повече се фокусират върху поведенческите причини за появата му [5]. Обръща се внимание на факторите на заобикалящата среда с нейните социални, икономически и политически компоненти [6]. Доказва се връзката между тях и създаването на правилно орално здравно поведение. Това е причината за въвеждането на качествено новият подход в профилактиката, а именно промоцията на оралното здраве. В основата ѝ стои схващането за необходимостта от всеобхватно повлияване на факторите, водещи до появата и развитието на оралните заболявания [7]. Освен дидактическите и практически методи за добра хигиена и правилно хранене, програмата за промоция включва непосредственото участие на родители, педагози и дентални специалисти от една страна, и от друга- обществени и съсловни организации, образователни и общински

администрации, фирми производители на профилактични материали [8, 9]. Целта е да бъде създадена благоприятна здравословна среда, спомагаща за промяна в нагласите и мисленето, а от там и в здравното поведение на децата. Особено подходящо е прилагането на този тип програма в детските градини, поради факта, че както предучилищната възраст е най-благоприятното време за създаването на правилни навици, така и детското заведение е най-доброто място за това [10].

Цел

Да се сравни ефекта от прилагането на програма за промоция на оралното здраве и стандартна програма за здравно обучение.

Материали и методи

В проучването участваха 250 деца от столични детски градини на възраст от 4 до 6 години, след подписано информирано съгласие от техните родители. Те бяха разпределени в две групи. Първата група се състоеше от 150 деца, 43 на 4 години, 45 на 5 години и 62 на 6 години. В нея бе приложена програма за промоция на оралното здраве. Втората група, включваше 100 деца, разпределени по възрастови групи – 33 на 4 години, 30 на 5 години и 37 на 6 години. В тази група, беше проведена стандартна програма за обучение в орално здраве. Участие взеха и 150 родители на

децата от първа експериментална група, както и 49 души от персонала на детските градини, в които се обучават.

Материалите за провеждане на клиничните методи включваха индивидуални комплекти от сонда и огледало за установяване на денталния статус и оралната хигиена, разтвори за оцветяване за установяване на орално-хигиенния статус. За мотивация и обучение в правилна орална хигиена и хранене бяха използвани детски книжки, диплянки, протективни и кариесогенни храни, мотивационни кукли-модел с челюсти; „настолна ситуационна игра” - „Putzmünte”; демонстрационни модели на челюсти, четка за зъби, аудио-визуални материали – филмчета за орално здраве, цветни постери, графици за отбелязване измиването на зъбите сутрин и вечер, писмени инструкции за децата и родителите, участващи в изследването.

Използвани изследователски методи:

Клиничен метод, включващ проучване на разпространението на кариеса в двете групи и определяне нивото на оралната хигиена. На всички деца бяха проведени начални клинични прегледи в дентален кабинет с насочено осветление, вода и въздух.

Изследването бе проведено с диагностичен праг D1a [11].

1. Изчисляваше се индекса D1MF(T+t);

2. Определяше се изходния орално-хигиенен статус на децата чрез орално-хигиенния индекс по Greene&Vermillion.

Изследването бе повторено на шестия и дванадесетия месец от началото на експеримента.

Анкетен метод. Беше приложен при деца, родители и персонал за установяване познанията за орална хигиена и хранене и орално-здравното им поведение. Използва се полустандартизираното интервю. Бяха изработени анкетни карти, адаптирани към спецификата на възрастта. Те се използваха в началото за установяване на изходното

състояние и в края на експерименталния период за отчитане на резултатите.

Методика на проведеното изследване

1. В първа експериментална група бе приложена програма за промоция на оралното здраве, съдържаща тренировка на уменията, моделиране на поведение с кукла-модел, ролеви и ситуационни игри, както и обучение на родителите на децата и персонала от детските градини.

1.1. **Тренировката на уменията** се провеждаше три пъти седмично сутрин и следобед в продължение на три седмици. През първата и третата седмица тематиката е орална хигиена, а през втората - хранене. Мотивация, инструктаж и демонстрация се провеждаха в голяма група от 20 деца, а практикуване на зъбно почистването, ретенция на наученото и обратната връзка се прилагаха в малки групи от 4-5 деца. Продължителността на сутрешните занимания е 40 минути, на следобедните – 25 минути. Тази методика се повтаря на шестия месец.

1.2. За **моделиране на поведение с кукла-модел** се използваха кукли с подвижни челюсти и зъби в ролята на „пациенти” и детска четка за зъби в реален размер. За разлика от уголемените демонстрационни модели размерът на челюстите на куклата е сходен с този, при децата, което помага за усъвършенстване на сръчността им. Детето поема ролята на грижещият се за „пациента“ – кукла. Методиката се осъществява в общото помещение за игра.

1.3. При **ролевите игри** чрез актьорството децата се насърчават към размишление. Използват се чувствата им за осигуряване на силно и продължително влияние. Този тип игри води до съхраняване в съзнанието на много подробности, които действат по-късно като траен мотив. Използват се за овладяване на орално-хигиенните и хранителните навици.

1.4. **Ситуационната игра** дава възможност за подобряване на познанията за хранене, орална хигиена и посещение при дентален

лекар чрез тълкуването на различни ситуации, в които децата попадат в хода на играта.

1.5. Програма за обучение на родители и персонал. В хода на програмата за промоция за родителите и персонала от детските градини на децата от първа експериментална група бяха осъществени семинари за развитието на кариеса и връзката му с оралната хигиена, храненето и посещенията при дентален лекар. Проведоха се и практически занятия за правилна орална хигиена.

Програмата за промоцията на орално здраве включваше и създаване на позитивна среда за децата. Това стана чрез ангажиране на родителите и персонала на детските градини в обучението. Включиха се институциите, от които пряко зависи дейността в детските заведения, като общините на чиято територия се намират детските градини, регионалните инспекторати по образование, експертите в Министерството на образованието и науката. Издейства се промяната в учебните програми, свързани със залагането на повече часове за орално здравно обучение, създаването на кътове за орално здраве, регламентиране на повече часове за лекции за родители и възпитатели, допускане на дентални специалисти на територията на детските градини. Бяха проведени масови кампании за промоция на оралното здраве, в които се включиха и средствата за масова информация.

2. Във втора експериментална група се приложи стандартна програма за здравно обучение включваща:

2.1. Три семинара през период от една седмица с продължителност от двацет минути в часовете за здравни грижи.

2.2. Пет седмици по-късно бяха проведени три занимания за практикуване на грижи за оралното здраве за децата. През първата седмица беше демонстриран правилния начин на зъбно почистване по метода на Фоунс, със спазване на последователност и продължителност от три минути като се следеше и за силата и вида на движенията. На втората седмица се провеждаше контролно почистване на зъбите в съответната група, като се следеше за усвоените правила и умения. На третата седмица се демонстрираха кариесогенни (вафли, солети, близалки) и протективни храни (сирене, кашкавал, моркови, краставици и плодове).

Тази схема се приложи отново след 6 и 12 месеца.

В началото и края на експерименталния период и в двете изследвани групи чрез анкета и клинично изследване на DIMF(T+t) и ОХИ бяха отчетени получените резултати.

Резултати

В първа експериментална група бяха проследени зъбния статус, броя на обратимите кариозни лезии и орално-хигиенния индекс.

В групата, в която бе приложена програмата за промоция на оралното здраве се установи, че в края на експерименталния период се открива статистически достоверно намаляване на наличните обратими кариозни лезии още на шестия месец след началото на експеримента. На дванадесетият месец се проявява ново достоверно намаляване. Орално-хигиенният индекс достоверно намалява още на шестия месец и се затвърждава на дванадесетия, което показва, че програмата за промоция на оралното здраве при деца от 4 до 6 години може да доведе до позитивно моделиране на оралната среда на децата.

Таблица 1. Общи данни за зъбния и орално-хигиенен статус в първа експериментална група с приложение на програмата за промоция на орално здраве

N = 150	Начало (1)		6 месеца (2)		12 месеца (3)		T, p
	x	σ	x	σ	x	σ	
Обратими лезии	3,98	1,88	2,11	1,16	1,19	0,56	$T_{1,2} = 11, p < 0,001$ $T_{2,3} = 8,36, p < 0,001$
DIMF(T+t)	5,67	2,11	3,8	1,96	2,91	1,01	$T_{1,2} = 8,13, p < 0,001$ $T_{2,3} = 4,94, p < 0,001$
ОХИ	1,49	0,61	1,11	0,38	0,79	0,21	$T_{1,2} = 6,55, p < 0,001$ $T_{1,3} = 6,0, p < 0,001$

Таблица 2. Проследяване на зъбния статус при деца от втора експериментална група с прилагане на стандартна програма за здравно обучение

Време на изследване	Брой	D1MF(T+t)		Обратими лезии		ОХИ	
		х	σ	х	σ	х	σ
Начало	474	5,67	2,67	3,98	1,88	1,49	0,61
След една година	100	5,42	1,86	3,50	1,67	1,33	0,49
T, p		t = 0,05, p > 0,05		t = 0,12, p > 0,05		t = 1,23, p > 0,05	

От таблица 2 се вижда, че в края на експерименталния период има слабо, но статистически недостоверно намаляване на стойностите на D1MF(T+t) на обратимите кариозни лезии и ОХИ ($t = 1,23, p > 0,05$). Тези данни показват, че проведената стандартна програма за здравно обучение не подобрява значително зъбния статус.

При отчитането на резултатите в групата с прилагане на програма за промоция на орално здраве, бе установена и статистически достоверна промяна в орално-хигиенните и хранителните навици на родителите на децата и техните възпитатели от детските градини, в рамките на експерименталния едногодишен период.

Обсъждане на получените резултати

В контролната група с прилагане на стандартна програма за здравно обучение се прилагаха дидактически и експериментални

групови методи. С дидактическите методи се въвеждаха познания за орална хигиена и хранене, а чрез експериментален метод се създаваше навик за зъбно почистване и се отчитаха придобитите умения. В литературата са описани редица подобни програми, както за деца в училищна [2, 12, 13, 14, 15, 16] така и в предучилищна възраст [1, 10]. Резултатите показаха, че има подобрене на познанията на децата за орална хигиена, което бе регистрирано в края на първия цикъл от програмата. Преди втория цикъл се установи угасване, като познанията се връщаха до стойности, близки до първоначалните. В края на експерименталния едногодишен период бе отчетено и слабо намаляване на стойностите на индекса D1MF(T+t) броя на обратимите лезии и орално-хигиенния индекс по Грийн-Вермилион, но без статистическа достоверност. Установи се, че подобна програма може да доведе до известно, но в случая недостатъчно

Таблица 3. Промяна в орално – хигиенните и хранителните навици при родители и персонал на детската градина в хода на програмата за промоция на орално здраве.

	Родители N = 150				Персонал N = 49			
	преди		след		преди		след	
	брой	%	брой	%	брой	%	брой	%
Честота на почистване – два пъти дневно (1)	117	78%	141	94%	39	79,90%	48	97,33%
Продължителност-повече от две минути (2)	34	22,67%	80	53,33%	9	18,38%	16	32,67%
Междинно хранене (3)	125	83,33%	79	52,67%	40	81,80%	18	36,80%
Консумиране на сладкиши (4)	94	62,67%	50	33,33%	18	36,80%	10	20,40%
T, p	T ₁ = 3,71, p < 0,001 T ₂ = 3,37, p < 0,01 T ₃ = 4,69, p < 0,001 T ₄ = 3,52, p < 0,001				T ₁ = 2,85, p < 0,01 T ₂ = 1,68, p > 0,05 T ₃ = 5,10, p < 0,001 T ₄ = 2,25, p < 0,01			

подобрене. Това говори за наличие на недостатъци в конструирането и прилагането на подобна програма. В литературата се срещат подобни изводи [4]. Основният недостатък е неподходящия начин за въздействие върху детското съзнание за формиране на правилни навици. Липсата на игрови ситуации, водещи до осъзнаването на причинно следствената връзка между зъбното почистване, храненето и зъбното здраве не създава условия за изграждане на правилен навик. Използването на стандартни средства за онагледяване на орално-хигиенната процедура в програмите за орално здраве също е недостатъчно и се потвърждава от други изследвания [17]. Дидактичните методи не са съобразени с възрастовата характеристика на детската психика. Друг недостатък се корени в малкото заделено време за обучение в орално здраве. Обикновено времето е насочено към общото здраве и в съвсем тесни граници – за оралното. Подобни резултати бяха намерени при прегледа на достъпната литература [3, 18].

Стандартните програми за здравно обучение не осигуряват подкрепяща среда – не се обучават родителите и персонала на детските градини [19, 20, 21]. Това са основните причини стандартните програми за здравно обучение да не създават трайна промяна на здравното орално поведение при децата от предучилищна възраст. Получените от нас резултати намират подкрепа и в други изследвания [22, 23].

В групата с приложена програма за промоция на оралното здраве резултатите показаха достоверно положителна промяна в навиците и нагласите за по-добро орално здраве.

Орално-хигиенният навик показва добро повлияване по време на обучението. И тук бе наблюдавано известно затихване между етапите на програмата, но в края на изследвания период статистически достоверно бяха подобрени както техниката, така и времетраенето и последователността при почистването. Стойността на индекса D1MF(T+t) намалю на шестия и осезателно на дванадесетия месец.

Това се дължи на намалявания на броя на обратимите кариозни лезии и достоверно подобрената орална хигиена. Достоверно се подобриха знанията за връзката между хигиената, храненето и оралните заболявания. Подобриха се мануалните умения. Експерименталните игрови методи доказаха възможността си за постигане на трайна положителна промяна в нагласите и навиците. Подобни заключения открихме в изследванията на други автори [3, 18, 19, 20].

Важен фактор в програмата за промоция на оралното здраве е създаването на здравословна среда чрез въвличането на различни институции за укрепване на познанията и навиците. Основна роля в осъществяването на промоцията на орално здраве имат институциите, от които пряко зависи дейността в детските заведения. Това са общините, на чиято територия се намират детските градини, регионалните инспекторати по образование, експертите в Министерството на образованието и науката. Промяната в учебните програми свързани със залагането на повече часове за орално здравно обучение, създаването на кътове за орално здраве, регламентиране на повече часове за лекции за родители и възпитатели, допускане на дентални специалисти на територията на детските градини са факторите, създаващи позитивна среда за осъществяването на програмата за промоция. Осъществяването на програмата за промоция на орално здраве е немислима без участието на масмедииите. Те имат основно място за популяризирането на целите и методите на промоцията. Значението на политическите и социалните фактори за успешната промоция на оралното здраве се доказва и в редица други изследвания [23].

Получените резултати показват положителната роля на програмата за промоция на оралното здраве. Чрез нея се обхващат значителна част от факторите, водещи до орални заболявания и се променят възгледите за ценността на собственото здраве

и поведението на децата. Подобни заключения намираме и при други сходни изследвания [24].

Изводи:

1. Приложението на стандартна програма за орално-здравно обучение в детските градини води до статистически недостоверно подобрение на познанията, навиците и оралното здраве;

2. Стандартната програма за орално-здравно обучение не намалява, но запазва на изходното ниво индикаторите за кариозния процес;

3. Програмата за промоция на оралното здраве достоверно намалява стойностите на индикаторите за кариозния процес;

4. Програмата намалява достоверно обратимите кариозни лезии и от там – общата стойност на индекса dmft;

5. Програмата достоверно променя познанията, ценностите и навиците на децата;

6. Създадената програма за промоция на оралното здраве е пригодена за директно приложение във всяка детска градина в страната.

Библиография

- Biesbrock AR, Walters PA, Bartizek RD. Short-term impact of a national dental education program on children's oral health and knowledge. *J Clin Dent*. 2004;15:93–7.
- Buischi YA, Axelsson P, Oliveira LB, Mayer MP, Gjermo P. Effect of two preventive programs on oral health knowledge and habits among Brazilian schoolchildren. *Community Dent Oral Epidemiol*. 1994;22:41–6.
- Arrow P, Raheb J, Miller M. Brief oral health promotion intervention among parents of young children to reduce early childhood dental decay. *BMC Public Health*. 2013 Mar 20;13:245.
- Kay L, Locker D. Is dental health education effective? A systematic review of current evidence. *Community Dent Oral Epidemiol*. 1996;31:3–2
- FDI World Dental Federation (2013). FDI policy statement on Classification of caries lesions of tooth surfaces and caries management systems. *Int Dent J*,63(1):4–5.
- P.S. Casamassimo, J.Y. Lee, M.L. Marazita, P. Milgrom, D.L. Chi, K. Divaris. Improving Children's Oral Health An Interdisciplinary Research Framework. *J Dent Res*. 2014 Oct; 93(10): 938–942.
- da Fonseca MA, Avenetti D. Social Determinants of Pediatric Oral Health. *Dent Clin North Am*. 2017 Jul;61(3):519-532.
- Shirzad M, Taghdisi M, Dehdari T, Abolghasemi J. Oral health education program among pre-school children: an application of health-promoting schools approach. *Health Promot Perspect*. 2016; 6(3): 164–170.
- Haleem A, Siddiqui MI, Khan AA. School-based strategies for oral health education of adolescents- a cluster randomized controlled trial. *BMC Oral Health*. 2012; 12: 54.
- Rong WS, Bian JY, Wang WJ, Wang JD. Effectiveness of an oral health education and caries prevention program in kindergartens in China. *Community Dent Oral Epidemiol*. 2003;31:412–6.
- Peneva M., Tooth caries in the XXIst century, "East-West" Publish., Sofia, 2008.
- Chapman A, Copestake SJ, Duncan K. An oral health education programme based on the National Curriculum. *Int J Paediatr Dent*. 2006;16:40–4.
- Freitas-Fernandes LB, Novaes AB, Jr, Feitosa AC, Novaes AB. Effectiveness of an oral hygiene program for Brazilian orphans. *Braz Dent J*. 2002;13:44–8.
- Friel S, Hope A, Kelleher C, Comer S, Sadlier D. Impact evaluation of an oral health intervention amongst primary school children in Ireland. *Health Promot Int*. 2002;17:119–26.
- Peng B, Petersen PE, Tai BJ, Yuan BY, Fan MW. Changes in oral health knowledge and behaviour 1987-95 among inhabitants of Wuhan City, PR China. *Int Dent J*. 1997;47:142–7.
- Redmond CA, Blinkhorn FA, Kay EJ, Davies RM, Worthington HV, Blinkhorn AS. A cluster randomized controlled trial testing the effectiveness of a school-based dental health education program for adolescents. *J Public Health Dent*. 1999;59:12–7.
- Wainwright J, Sheiham A. An analysis of methods of toothbrushing recommended by dental associations, toothpaste and toothbrush companies and in dental texts. *Br Dent J*. 2014;217
- Weinstein P, Harrison R, Benton T. Motivating mothers to prevent caries: confirming the beneficial effect of counselling. *J Am Dent Assoc*. 2006;137:789–793
- Duijster D, de Jong-Lenters M, Verrips E, van Loveren C. Establishing oral health promoting behaviours in children – parents' views on barriers, facilitators and professional support: a qualitative study. *BMC Oral Health*. 2015 Dec 10;15:157.

20. Duijster D, Verrips GHW, van Loveren C. The role of family functioning in childhood dental caries. *Community Dent Oral Epidemiol.* 2014;42:193–205
21. Huebner CE, Riedy CA. Behavioral determinants of brushing young children's teeth: implications for anticipatory guidance. *Pediatr Dentist.* 2010;32:48–55.
22. Kay EJ, Locker D. Is dental health education effective? A systematic review of current evidence. *Community Dent Oral Epidemiol.* 1996;24:231–5.
23. R. G. Watt, "Strategies and approaches in oral disease prevention and health promotion," *Bulletin of the World Health Organization*, vol. 83, no. 9, pp. 711–718, 2005.
24. A. Sheiham and R. G. Watt, "The common risk factor approach: a rational basis for promoting oral health," *Community Dentistry and Oral Epidemiology*, vol. 28, no. 6, pp. 399–406, 2000.

Адрес за кореспонденция:

Д-р Петър Бакърджиев
Факултет по дентална медицина,
Медицински университет, гр. София
София 1431, Ул. Г. Софийски 1
Тел. 0888 205212
e-mail: bucki_tuz@yahoo.

Address for correspondence:

Dr. Peter Bakardjiev
Faculty of dental medicine,
Medical university, Sofia
Sofia 1431 1 G.Sofiiski str.
Phone +359 888 205212
com e-mail: bucki_tuz@yahoo.com

Консервативно зъблечение**Приложение на пулсовата оксиметрия в денталната медицина за пулна диагностика**Костурков, Д.¹, Ц. Узунов²**Application of pulse oximetry in dental medicine for pulp diagnostics**Kosturkov, D.¹, Ts. Uzunov²**Резюме**

Пулсовата оксиметрия е неинвазивен метод, широко използван в общата медицина, чрез който се измерва насищането на кръвта с кислород. В денталната медицина може да се използва за оценка на състоянието на зъбната пулпа. Основание за това дава комплексното кръвообращение на зъбите. Зъбната пулпа е една от най-богато кръвоснабдените тъкани в човешкия организъм.

За да бъде приложена пулсовата оксиметрия в денталната медицина е необходимо да се адаптират крайниците на апарата (диоди и фотодетектор) към зъбните повърхности. Има различни опити за приспособяване на пулсов оксиметър за дентална употреба. Повечето автори работили по този проблем, базирайки се на резултатите от изследванията си, стигат до заключението, че пулсовата оксиметрия е ефективен, обективен и неинвазивен метод за оценка на пулно състояние.

Чрез адаптиране на апаратурата за пулсовата оксиметрия за дентални цели ще се допълни и обективизира диагностиката на заболяванията на зъбната пулпа.

Ключови думи: пулсова оксиметрия, пулпа, диагностика, дентална медицина

Summary

Pulse oximetry is a non-invasive method widely used in general medicine to measure the saturation of blood with oxygen. In dentistry it can be used for assessment of the condition of the pulp. The basis of this is the complex blood circulation of the teeth. Dental pulp is one of the richest blood-supplied tissues in the human body.

In order to pulse oximetry in dental medicine, it is necessary to adapt the device tips (diodes and photodetector) to the dental surfaces. There have been various attempts to adapt a pulse oximeter for dental use. Most authors that have worked on this issue, based on the results of their research, conclude that pulse oximetry is an effective, objective and non-invasive method for assessing the condition of the pulp.

By adapting the pulse oximetry device for dental purposes, the diagnosis of dental pulp diseases will be complemented and objectified.

Key words: pulse oximetry, pulp, diagnosis, dental medicine

¹Редовен докторант в МУ – София, ФДМ, Катедра Консервативно зъблечение

²Професор в МУ – София, ФДМ Катедра Консервативно зъблечение

¹PhD student at MU – Sofia, Faculty of Dental Medicine, Department of

²Professor at MU – Sofia, Faculty of Dental Medicine, Department of

Пулсовата оксиметрия е неинвазивен метод, чрез който се измерва насищането на кръвта с кислород. Използва се широко в общата медицина за проследяване на състоянието на пациентите.

Методът се базира на пропускане на червена и инфрачервена светлина през тъканите, при което част от нея се абсорбира, а останалата част преминава. В зависимост от насищането ѝ с кислород, кръвта променя своя цвят, от което зависи и абсорбцията на светлина. В това се състои принципът на пулсовата оксиметрия за измерване на кислородната сатурация на кръвния ток [1, 2, 3]. Преминалата светлина се регистрира чрез фотодетектор, като се отчита нейният интензитет и съотношението в дължините на вълните, по което се съди за състоянието на кръвотока [3].

Пулсовият оксиметър се състои от дигитален монитор и накрайник, който може да се прикрепи към различни части от тялото на пациента – пръст, ухо, нос. На монитора се изписва процентна стойност на изчисленото измерване на хемоглобина на пациента, който е наситен с кислород (SpO₂). Вижда се визуален индикатор с формата на вълна (плетизмограма) и се чува звуков сигнал с всеки пулсов удар.

В денталната медицина пулсовата оксиметрия може да бъде използвана за оценка на състоянието на зъбната пулпа. Редица изследвания потвърждават възможността на изследването за измерване на сатурацията на кръвта в зъбната пулпа [4, 5, 6, 7, 8, 9, 10].

Зъбната пулпа – обект на пулсовата оксиметрия като диагностичен метод

Зъбната пулпа е една от най-богато кръвоснабдените тъкани. Кръвоносните съдове представляват 3% от теглото ѝ. Кръвообращението на зъба е относително силно при покой, средно 0.15-0.17 mL/min/g тъкан [4]. Това позволява микроциркулацията на пулпата да бъде измерена чрез пулсовата оксиметрия (ПО).

Пулпата се кръвоснабдява от артерии, които навлизат през апикалния отвор и се влияе от съдовия тонус на съседните тъкани. Доказано е, че вазодилатацията в тези тъкани може да причини спад в кръвотока на пулпата чрез редуциране на артериалното налягане в областта на апекса на зъба и по този начин да се намали тъканната перфузия. Това прави пулпата уязвима на възпалителните процеси, които възникват в съседните тъкани - например при пародонтални заболявания [11].

Наличието на артерио-венозни анастомози в пулпата е добре проучено [4]. Откритието на шънтове, които се отварят например при екстензивно изпиляване на зъба е индикация, че пулпния кръвоток се поддържа чрез тези шънтове по време на травматични ситуации и други патологични ситуации [12]. Предполага се, че тези артерио-венозни връзки се контролират от нервната система или локалната температура. В резултат от тяхното активиране може да се редуцира пулпния кръвоток в коронарната пулпа и да се повиши в шънтовете [13].

От друга страна, действа локалният неврогенен контрол. Когато е индуциран стимул (обикновено болка), подлежащи интердентални сензорни влакна предизвикват релаксация на кръвоносните съдове в пулпата чрез генериране на миогеничен или симпатиков вазоконстрикторен тонус. Много други механизми, включително ендотелиално доставени вазоактивни субстанции и локалното тъканно налягане, също допринасят за поддържане на оптималната микроциркулация в пулпата [14].

В компрометирана пулпа взаимодействието между локалните механизми за контрол на кръвообращението на зъба може да е нарушено. Микроциркулацията в такава пулпа е силно зависима от промените в системната перфузия и тъканното налягане. Когато е налице пулпно възпаление, това може да е причина за по-нататъшна прогресия на възпалението [14].

Към момента методите за оценка на състоянието на пулпата изследват

само инервацията ѝ, но не и нейното кръвообращението. Такива методи са термоодонтодиагностиката (ТОД) и електроодонтодиагностиката (ЕОД).

В проучване на Gorikrishna, Tinagupta и колектив са сравнени изследвания направени чрез ТОД, ЕОД и пулсоксиметър с адаптиран сензор. Чувствителността на ПО е 100%, на студените тестове – 81%, а на ЕОД – 71% (чувствителността отразява способността на теста да демонстрира наличието на заболяване при пациентите, които страдат от него) [15].

Адаптиране на пулсовите оксиметри за нуждите на денталната медицина

Пулсовата оксиметрия е ефективен и много чувствителен метод, чиито резултати се влияят от различни фактори. Единотях е подвижността на диодите и фотодетектора на пулсоксиметъра. Затова авторите, които разглеждат проблема за пулсова оксиметрия в денталната медицина,

съобщават, че е необходимо да се изработи специален накрайник, който да придържа стабилно сензора към изследвания зъб. По този начин ще се намали вероятността за получаване на недостоверен сигнал [7, 8, 9, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27].

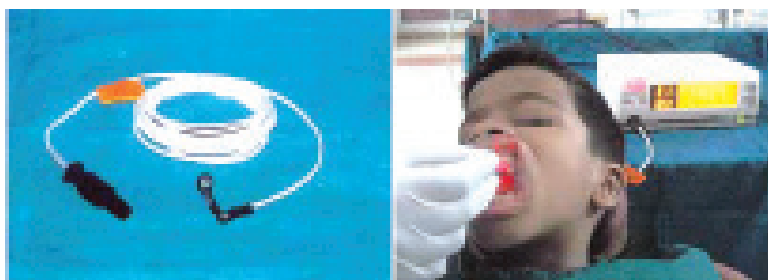
Видът на накрайника на пулсовия оксиметър е изключително важен както за стабилното му прикрепяне, така и за преодоляване на оптичните феномени, свързани с преминаването на светлината през твърдите зъбни тъкани.

Sadique (фиг. 1) и Siddheswaran (фиг. 2) са изследвали приложението на пулсовата оксиметрия в денталната медицина, като са използвали стандартните накрайници на апарата без да ги променят [9, 26].

Goho е редуцирал размерите чрез премахване на външните обвивки (фиг. 3), а при изследването на Kataoka (фиг. 4) е използвана допълнителна поддръжка на накрайника чрез гума [19, 23].



Фиг. 1. Накрайник за пулсова оксиметрия, адаптиран за дентална употреба от Sadique



Фиг. 2. Накрайник за пулсова оксиметрия, адаптиран за дентална употреба от Siddheswaran



Фиг. 3. Накрайник за пулсова оксиметрия, адаптиран за дентална употреба от Goho

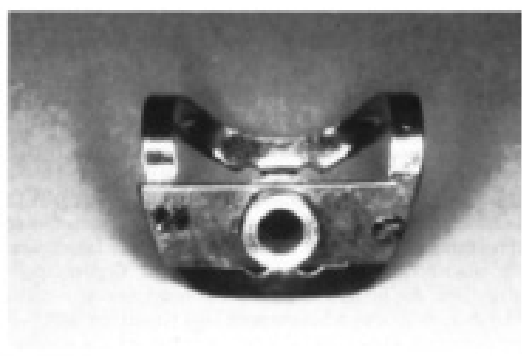


Фиг. 4. Накрайник за пулсова оксиметрия, адаптиран за дентална употреба от Kataoka

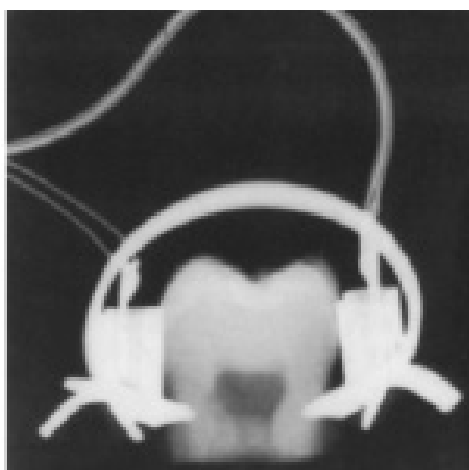
По-голяма част от изследванията на зъби с пулсов оксиметър са проведени с модифицирани накрайници, проектирани за целите на проучването.

Snettler и Wallace [8] използват модифициран накрайник, който оригинално се поставя върху ухото на пациента. Kahan и колектив създават и тестват рефлексивен накрайник, който е модифициран чрез клампа за кофердам и метална пластинка (фиг. 5) [20]. Клампа за кофердам използва и Noblett в ин витро експеримент за да адаптира елементите на пулсовия оксиметър към зъба (фиг. 6) [24]. Подобна модификация е направил и Н. Karayilmaz, който използва сензор за

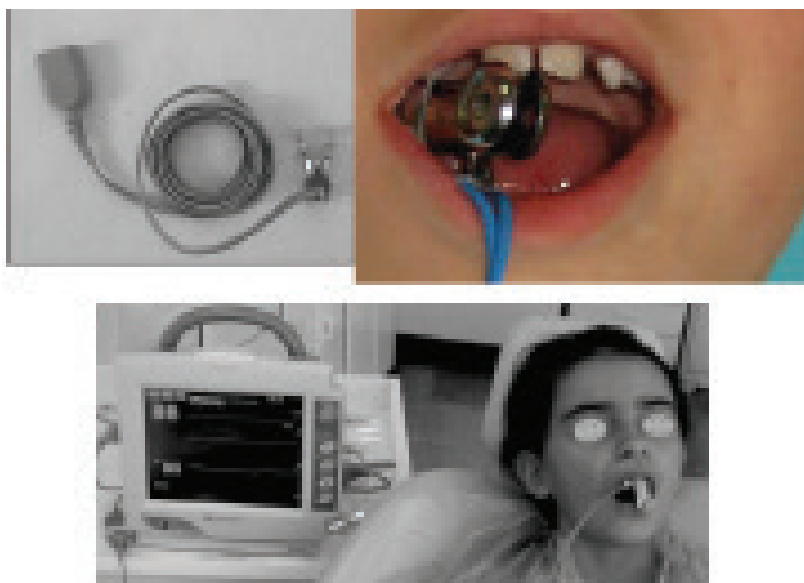
новородени, който се адаптира чрез щипка от неръждаема стомана и клампа за кофердам (Фиг. 7) [22].



Фиг. 5. Накрайник за пулсова оксиметрия, адаптиран за дентална употреба от Kahan

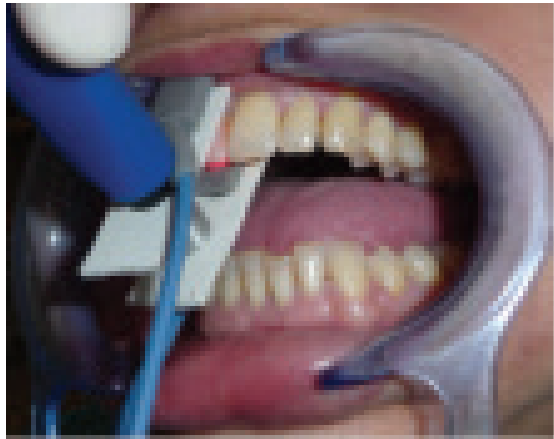


Фиг. 6. Накрайник за пулсова оксиметрия, адаптиран за дентална употреба от Noblett



Фиг. 7. Накрайник за пулсова оксиметрия, адаптиран за дентална употреба от Karayilmaz

Gabriela Ciobanu създава модифициран накрайник за стандартните фотодетектор и диоди на пулсов оксиметър, като ги прикрепва с помощта на две пластмасови пластини и свързващ винт (фиг. 8) [16].



Фиг. 8. Накрайник за пулсова оксиметрия, адаптиран за дентална употреба от Ciobanu.

Gopikrishna и колектив разработват индивидуално направен накрайник, който задържа диодите и фотодетектора чрез пластинки и дентална пинсета (фиг. 9) [15].



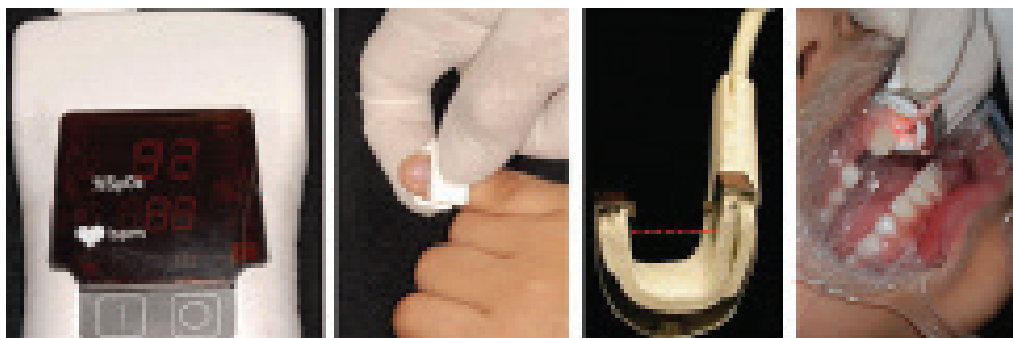
Фиг. 9. Накрайник за пулсова оксиметрия, адаптиран за дентална употреба от Gopikrishna

Nafiseh Daştmalchi създава модифициран накрайник за адаптиране на сензора към мандибуларни премолари, като е използвана хирургична пинсета, която служи като основа за накрайника, така че да задържа диодите и детектора (фиг. 10) [17].

Maria Helena Pozzobon създава специален държач от дъговидна метална пластинка, чрез която сензора и диодите се адаптират към зъбната повърхност (фиг. 11) [7].

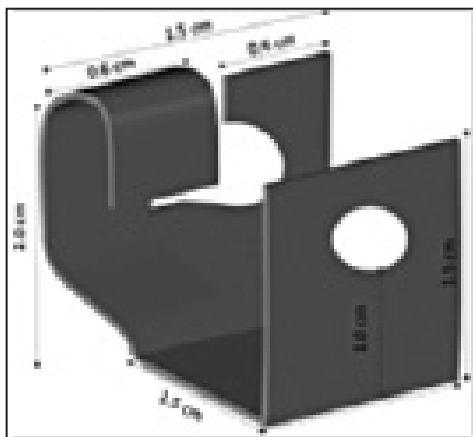


Фиг. 10. Накрайник за пулсова оксиметрия, адаптиран за дентална употреба от Daştmalchi



Фиг. 11. Накрайник за пулсова оксиметрия, адаптиран за дентална употреба от Pozzobon

J. Stella използва същия вид сензор и сходна модификация с метална пластинка, която служи като адаптер (фиг. 12) [27].



Фиг. 12. Накрайник за пулсова оксиметрия, адаптиран за дентална употреба от Stella

Giovanella изследва фронтални зъби със същия апарат и накрайник, подобно на предходните два автора (фиг. 13). Използвана е дъговидна метална пластинка, сходно на изследванията на Pozzobon и Stella [18].

Някои от посочените автори са използвали в изследванията си портативни пулсови оксиметри – Ciobanu, Pozzobon, Stella, Giovanella [7, 16, 18, 27]. По-голяма част от изследванията са направени със стационарни апарати – пациентски монитори. Такива са използвани от Goho, Gopikrishna, Karayilmaz, Siddheswaran, Kataoka, Daştmalchi, Kahan [9, 15, 17, 19, 20, 21, 22, 23].



Фиг. 13. Накрайник за пулсова оксиметрия, адаптиран за дентална употреба от Giovanella

Приложение на пулсовата оксиметрия за изследване на зъбна пулпа при различни групи зъби

По-голяма част от авторите изследват предимно фронтални зъби, поради затрудненията свързани с поставянето на диодите и сензора на апарата при изследването на премолари и молари.

Gabriela Ciobanu провежда изследване на пулния виталитет с пулсов оксиметър върху 120 фронтални зъба на горна челюст. Получени са следните резултати за сатурация при: централни резци – 83.30%; латерални резци – 78.51%; кучешки зъби – 84.56%; изследване на пръст – 97% [16].

В сходно проучване, Mohammed Sadique получава подобни резултати за сатурация на: централни резци: 85.11%; латерални резци:

80.21%; кучешки зъби: 89.55%; изследване на пръст: 95.88% [26].

H. Karayilmaz изследва витални и невитални зъби и получава следните резултати за сатурация при: централни резци: витални – 86.32%; с проведено ендодонтско лечение – 17.5%; латерални резци: витални – 87.47%; с проведено ендодонтско лечение – 6.95% [21].

Gopikrishna изследва 17 фронтални зъба с травми с давност от 48 ч. Контролната група е съставена от 30 ендодонтски лекувани зъби. 16 от 17 зъба реагират от началото до края на изследването, докато всички девитализирани зъби не реагират [15].

Siddheswaran изследва фронтални зъби на три групи пациенти – 50 деца от 7 до 12 г. (първа група); 50 възрастни над 18 г. (втора група);

20 пациенти с невитални фронтални зъби (трета група). Средните стойности, измерени на пръста на пациента са 96.9%, 97.6% и 97.6%, съответно за I, II и III група. Нивата на сатурация на зъбите на пациенти от I група е средно 87.1%, от II група е средно 87.8%, а от III група – 0% [9].

Подобно сравнително изследване между витални и невитални зъби прави Goño, който получава следните нива на сатурация при: невитални зъби – 0%; постоянни резци с незавършено кореново развитие – 94%; изследване на пръст – 98%; временни резци – 93%; контролно изследване на пръст – 97% [19].

J. Stella изследва сатурацията на централни резци при деца и при възрастни. Установява, че сатурацията, измерена при централните резци е била по-висока сред деца (84.35%), отколкото при възрастни (77.88%) [27].

Maria Helena Pozzobon изследва 123 зъба на 84 пациента на възраст между 4 и 13 години. Средните стойности на сатурация са 85.27% при зъбите, а при отчитане на общата сатурация на пръста – 92.85% [7].

Karayilmaz изследва временни молари. Получени са следните резултати за сатурация при: първи временни молари: 84.71 % (средно); втори временни молари: 83.58 % (средно) [22].

Simony Kataoka изследва чрез пулсоксиметър пулпата при пациенти с интраорални и орофарингеални злокачествени тумори преди, по време и след лъчелечение. Установява се, че пулпните тъкани, изложени на йонизиращо лъчение показват понижени нивата на сатурация, което зависи от времето на облъчване [23].

Nafiseh Daştmalchi изследва 24 еднокоренови мандибуларни премолара с нужда от ендодонтско лечение чрез 4 метода – пулсова оксиметрия, електроодонтодиагностика, термоодонтодиагностика (студен спрей), тест с гумичка за полиране. Пулсовата оксиметрия показва най-голяма чувствителност и

специфичност при диагностиката на пулпното състояние [17].

От проведените изследвания Kahan и колектив стигат до извода, че точността на медицинските пулсови оксиметри е разочароваща във форма без модификации за дентална употреба и не предоставя предвидими диагностични резултати [20].

Дискусия

Повечето автори, базирайки се на резултатите от изследванията си, стигат до заключението, че пулсовата оксиметрия е ефективен, обективен и неинвазивен метод за оценка на пулпно състояние [6, 7, 9, 15, 16, 22, 26].

Сравнителни проучвания между изследване на сатурацията на зъбната пулпа и общата сатурация измерена на пръста на едни и същи лица, показват близки стойности, като пулпната сатурация е малко по-ниска от общата. Това е неоспоримо доказателство за надеждността на пулсовата оксиметрия в пулпната диагностика [7, 9, 18, 19].

Всички автори са единодушни, че пулсовата оксиметрия може да бъде ефективен диагностичен метод в денталната медицина, но за да се приложи върху зъби е необходимо да се създадат специализирани накрайници, които да фиксират диодите и фотодетектора към зъбната повърхност.

Много от резултатите за сатурация на зъбната пулпа, получени при изследвания на различни автори са сходни. Въпреки това в някои проучвания са получени по-високи стойности. Тези различия налагат необходимостта от допълнителни изследвания за стандартизиране на нивата на сатурация при клинично здрава зъбна пулпата в зависимост от вида на съответните зъби - постоянни или временни, резци, молари или премолари, зъби със завършено или незавършено кореново развитие и др. Първата стъпка към това е създаване на подходящ начин за закрепване на

диодите и детектора на апарата към зъбните повърхности.

Повечето изследователи са направили различни модификации на съществуващите накрайници на пулсовият оксиметър. Няколко автора имат много сходни пластини за закрепване на диодите и сензора към фронтални зъби.

Въпреки това няма специализирани накрайници, създадени за специфичните нужди на различните групи зъби (фронтални, премолари и молари), които биха могли да се използват и в други изследвания. Затова е необходимо да се проектират и създадат такива. По-голямата част от изследванията са направени при фронтални зъби и малка част – при дистални. Различният характер на анатомията на отделните групи зъби предполага и различни накрайници за закрепване на диодите и сензора на пулсоксиметъра при фронтални зъби, премолари и молари. За тази цел трябва да се разработят адаптери за отделните групи зъби, които да се използват в ежедневната дентална практика.

Чрез пулсовата оксиметрия ще се допълни и обективизира диагностиката на заболяванията на зъбната пулпа. Създаването на накрайници за дентална употреба ще позволи по-задълбочено проучване на сатурацията на пулпата както при интактни зъби, така и при различни патологични състояния.

Заклучение

Пулсовата оксиметрия е ефективен метод за оценка на пулпната микроциркулация. За да бъдат получени точни резултати трябва да се създадат подходящи накрайници, чрез които диодите и фотодетектора да се закрепват стабилно върху различните групи зъби.

Библиография

1. Kamat, V. Pulse Oximetry. *Indian J. Anaesth.* 2002, 46 (4), 261-268.
2. Košťurkov D, Latkovska A, Uzunov Ts. Methods for assessing the condition of the pulp. *Dental medicine*, 2014, 96 (3), 242-250.
3. Košťurkov D, Uzunov Ts. Pulse oximetry – new diagnostic method in dental medicine. *Dental medicine*, 2015, 97 (2), 163-170.
4. Berggreen E, Bletsa A, Heyeraas K. Circulation in normal and inflamed, dental pulp. *Endodontic Topics*, 2010, 17, 2–11.
5. Calil, E. et al. Determination of pulp vitality in vivo with pulse oximetry. *International Endodontic Journal*, 2008, 41, 741–746.
6. Levin, G. Pulp and Periradicular Testing. *Pediatr Dent*, 2013, 35, 113-9.
7. Pozzobon M. Assessment of pulp blood flow in primary and permanent teeth using pulse oximetry. *Dental Traumatology* 2011, 27, 184–188.
8. Schnettler JM, Wallace JA (1991). Pulse oximetry as a diagnostic tool of pulpal vitality. *Journal of Endodontics*, 1991, 17, 488–90.
9. Siddheswaran V, Rohit Adyanthaya, Vasundhara Shivanna. Pulse Oximetry: A Diagnostic Instrument in Pulpal Vitality Testing—An in vivo Study. *World Journal of Dentistry*, July-September 2011, 2(3), 225-230.
10. Vaghela, J., Sinha, A. Pulse oximetry and laser Doppler flowmetry for diagnosis of pulpal vitality. *Journal of Interdisciplinary Dentistry*, 2011, (1) 1, 14-21.
11. Tonder, K. Effect of vasodilating drugs on external carotid and pulpal blood flow in dogs: “Stealing” of dental perfusion pressure. *Acta physiol scand* 1976, 97, 75-87.
12. Kim, S. Regulation of pulpal blood flow. *J dent res*, 1985, 64, 590-596.
13. Heyeraas, K., Kvinnsland, I. Tissue pressure and blood flow in pulpal inflammation. *Proc Finn dent soc*, 1992, 88(1), 393-401.
14. Olgart, L. Neural control of pulpal blood flow. *Crit Rev Oral Biol Med*. 1996, 7(2), 159-71.
15. Gopikrishna V, Tinagupta K, Kandaswamy D. Comparison of Electrical, Thermal, and Pulse Oximetry Methods for Assessing Pulp Vitality in Recently Traumatized Teeth. *JOE*, 2007, 33, 5, 531-535
16. Ciobanu G, Ileana I, Ungureanu L. Testing of pulp vitality by pulsoximetry. *International Journal of Medical Dentistry*, 2012, 2 (2), 94-98.
17. Daštmalchi N, Jafarzadeh H, Moradi S. Comparison of the Efficacy of a Custom-made Pulse Oximeter Probe with Digital Electric Pulp Tester, Cold Spray, and Rubber Cup for Assessing Pulp Vitality. *JOE*, 2012, 38 (9), 1182-1186.
18. Giovanella L et al. Assessment of Oxygen Saturation in Dental Pulp of Permanent Teeth with Periodontal Disease. *JOE*, 2014, 40 (12), 1927-31.

-
19. Goho C. Pulse oximetry evaluation of vitality in primary and immature permanent teeth. *Pediatric Dentistry*, 1999, 21, 125–7.
20. Kahan RS, Gulabivala K, Snook M, Setchell DJ. Evaluation of a pulse oximeter and customized probe for pulp vitality testing. *J Endod*, 1996, 22, 105–9.
21. Karayilmaz H, Kirzioglu, Z. Comparison of the reliability of laser Doppler flowmetry, pulse oximetry and electric pulp tester in assessing the pulp vitality of human teeth. *Journal of Oral Rehabilitation*, 2011, 38, 340–347.
22. Karayilmaz H, Kirzioglu, Z. Evaluation of Pulpal Blood Flow Changes in Primary Molars with Physiological Root Resorption by Laser Doppler Flowmetry and Pulse Oximetry. *The Journal of Clinical Pediatric Dentistry*, 2011, 36 (2), 139-44.
23. Kataoka S et al. Pulp Vitality in Patients with Intraoral and Oropharyngeal Malignant Tumors Undergoing Radiation Therapy Assessed by Pulse Oximetry. *JOE* 2011, 37 (9), 1197-1200.
24. Noblett WC, Wilcox LR, Scamman F, Johnson WT, Diaz-Arnold A. Detection of pulpal circulation in vitro by pulse oximetry. *Journal of Endodontics*, 1996, 22, 1–5.
25. Radhakrishnan S, Munshi AK, Hedge AM. Pulse oximetry: a diagnostic instrument in pulpal vitality testing. *The Journal of Clinical Pediatric Dentistry*, 2002, 26, 141–5.
26. Sadique M et al. Evaluation of Efficacy of a Pulse Oximeter to Assess Pulp Vitality. *Journal of International Oral Health*, 2014, 6(3), 70-72.
27. Stella J et al. Oxygen Saturation in Dental Pulp of Permanent Teeth: Difference between Children/ Adolescents and Adults. *JOE*, 2015, 41(9), 1445-1449.

Адрес за кореспонденция:

Димитър Николаев Костурков
Факултет по Дентална Медицина, МУ – София
Катедра Консервативно Зъболечение
ул. Св. Георги Софийски 1
гр. София, 1431
тел. +359883445441
e-mail: D.Kosturkov@gmail.com

Address for correspondence:

Dimitar Nikolaev Kosturkov
Faculty of Dental Medicine, MU – Sofia
Department of Conservative Dentistry
Sv. Georgi Sofiyski 1 str.
Sofia, 1431
tel. +359883445441
e-mail: D.Kosturkov@gmail.com

Ортодонтия**Анатомични и функционални маркери на затрудненото носово дишане**Гургуриева, В.¹, Гр. Йорданова²**Anatomical and functional markers of obstructed nasal breathing**Gurgurieva V.¹, Gr. Yordanova²**Резюме**

Настоящият литературен обзор имаше за цел да представи накратко анатомичните и функционални последици от затрудненото носово дишане, като причина за възникване на устно дишане. Поради общобиологичния си характер, обсъжданият проблем е обект на няколко медицински специалности: педиатрия, уши-нос-гърло, ортодонтия, алергология и логопедия.

Разгледани бяха общо 32 съвременни научни статии от българската и чуждоезичната литература, за да се представи взаимовръзката между устното дишане и лицево-челюстното развитие, както от морфологична, така и от функционална гледна точка. Представени бяха основните етиологични фактори за назална обструкция, общите и локални последици за растежа и развитието на пациента със симптоми на устно дишане. Наред с рутинните методи за отстраняване на причините за затруднено носово дишане, беше посочена нуждата от ортодонтоско лечение, което да подобри лицево-челюстната морфология и да възстанови преминаването на пациента от устно към носово дишане.

Установихме, че въпреки широкообхватния характер на проблема със затруднено носово дишане, в литературата основно преобладават данни за последици от него, най-вече във връзка със синдрома на обструктивната сънна апнея. От друга страна, липсват изследвания за: честотата и разпространението на устното дишане, особено при израснали индивиди; за целенасочено лечение на етиологичните фактори; за единен интердисциплинарен лечебен протокол при пациенти с устно дишане.

Ключови думи: устно дишане, обструктивна сънна апнея, ортодонтоско бързо разширение, промяна на мандибуларния растеж

Summary

The current literature review aimed to provide an overview of the anatomical and functional consequences of obstructed nasal breathing, as cause for occurrence of mouth breathing. Considering the basic biological aspects of this condition, it has been an object of investigation by several medical specialties: paediatrics, otolaryngology, orthodontics, allergology and speech therapy.

A total of 32 contemporary studies from both Bulgarian and international literature sources have been reviewed, which documented the morphological and functional correlation between mouth breathing and craniofacial development. The major causes for nasal obstruction have been described, as well as the general

¹Главен асистент в МУ – София, ФДМ, Катедра Ортодонтия²Доцент в МУ – София, ФДМ, Катедра Ортодонтия¹Assistant professor at MU – Sofia, Faculty of Dental Medicine, Department of Pediatric Dentistry²Professor at MU – Sofia, Faculty of Dental Medicine, Department of Pediatric Dentistry

and local effects of mouth breathing on the growth and development of the affected patients. The study showed that orthodontic treatment modalities, in addition to the routine treatment methods of nasal obstruction, have been reported to improve craniofacial morphology and facilitate nasal breathing in mouth breathing patients.

This review highlighted the preponderance of studies on the consequences of mouth breathing, notably in relation to obstructive sleep apnoea syndrome. However, there is lack of studies on prevalence and frequency of mouth breathing, especially in adults; treatment, focused on the etiological factors, causing mouth breathing, rather than reducing its deleterious effects; for unified interdisciplinary treatment protocol in mouth breathing patients.

Key words: mouth-breathing, obstructive sleep apnoea syndrome, orthodontic maxillary expansion, mandibular growth modification

Морфологията на лицевия череп и съзъбието е резултат от действието на наследствени фактори и фактори на средата. Наследствеността има полигенетичен характер, докато растежът на лицевия череп се влияе морфогенетично от назо-, оро-, и фарингеалните кухини, според теорията на функционалната матрица на Moss [1, 2]. С увеличаването на обема на тези функционални кухини, нараства и обкръжаващата ги мекотъканна капсула, която пасивно придвижва в пространството свързаните с нея костни структури. Факторите на средата (здравно състояние; хранене; хормони; активност и тип на нервно-мускулната функция; морфология и растеж на меките тъкани) могат да изменят генетично-детерминирания тип на растеж.

Лицево-челюстната морфология може да се променя от дисфункции, като назо-респираторна обструкция. Промяната е в зависимост от големината, продължителността и времето на възникване на дисфункцията. Нормалната дихателна функция и взаимовръзката ѝ с лицево-челюстния растеж имат фундаментален биологичен характер, поради което ангажират редица медицински специалности: педиатрия, оториноларингология, ортодонтия, алергология и логопедия [3].

Повече от век в медицинската литература се докладват изследвания, свързани с морфологични, физиологични, биохимични и биофизични аспекти на оро-назалното дишане.

C.V. Tomes първи въвежда термина “аденоиден фациес” през 1872 г., както следва: “пациенти с дълго, тясно лице и отворена уста, при които се наблюдава струпване на фронталните зъби, високо и дълбоко небце и хронична обструкция на носовото дишане”. В същата година W. Meyer публикува разработка върху влиянието на аденоидните вегетации в патологията, като предлага диагностициране и лечение [2, 4].

Детето се ражда с дистална позиция на долна челюст. Смукателните движения по време на сучене развиват и медиализират долна челюст. В своето медиално движение, долната челюст придвижва със себе си езика в медиална посока, което позволява свободен път на въздуха през носа, фаринкса и през трахеята достига до белите дробове. Дихателната функция оказва значително влияние върху развитието на лицево-челюстния комплекс на детето. Новородените дишат изключително през носа, като освен това, те могат и да дишат по време на преглъщане [1, 5]. На около 6-месечна възраст, въздухоносните пътища трябва да могат да се затварят при гълтането на твърди или течни храни, при което дишането се осъществява изцяло през носа [6].

Физиологичният отговор към повишеното въздухоносно съпротивление при запушени носови пътища е разделчаване на устните и леко отваряне на устата. Частичното устно дишане, вследствие на затруднено носово дишане, повлиява лицево-челюстния растеж

при някои индивиди и повишава риска от алергии на горните дихателни пътища, от астма и от обструктивна сънна апнея [7, 8]. Манифестирането на назалната обструкция и затрудненото носово дишане е по-често в легнало по гръб положение на индивида. По този начин то се свързва с устно дишане и нарушено дишане по време на сън, особено при лица с алергии [6, 7, 9].

Назалната резистентност към въздушния поток постоянно се променя и не е стабилна. Устното дишане не винаги започва внезапно – дишането през устата може да е налице непостоянно, в зависимост от силата на назалната резистентност да преодолее затварянето на назалните въздухоносните пътища от мекото небце [10].

Съществува зависимост, че обемът на преминаващия въздух намалява при по-дълъг фаринкс и при фаринкс с по-големи стеснения. Следователно, при пациентите с увеличено вертикално лицево развитие, което корелира с удължена фарингеална тръба, се стига до краен резултат – намален обем на преминаващия въздух. Следователно анатомичната особеност при тези пациенти се отразява и на функцията им [11, 12]. Трябва да се отчете и промяната мускулна активност и по-голямата работа извършвана от мускулите за преодоляване на фарингеалното съпротивление, при преминаване на въздуха през по-удължена тръба. Тези пациенти обикновено се характеризират с обща мускулна хипотония, която обхваща орбикуларната, дъвкателна и гълтателна мускулатура [5, 13-15].

Намалената активност при орбикуларната мускулатура се изразява с постоянно отворена уста и протрудирани горни фронтални зъби, недостатъчно покрити от горната устна. Същинското устно дишане трябва да се разграничава от анатомично късите устни, при което пациентите са с разделени устни (отворена уста) във физиологичен покой [16].

Наличието на аденоидна и тонзиларна хипертрофия, хроничен ринит, девиация на

носовата преграда по-често водят до устно дишане [1]. То от своя страна води до постурални промени като: ниско положение на долна челюст, повдигане на главата, ниско положение на хиоидната кост и предно ниско положение на езика. Наблюдава се един порочен кръг – ниското положение на езика в долна челюст води до неговото поставяне между предните зъби. Така се увеличава междучелюстното разстояние, което на свой ред води до задълбочаване на хипердивергентния тип растеж. Най-често, устното дишане се свързва с II клас деформация по Angle, но може да бъде съчетано с I или III клас, както и с едностранна или двустранна кръстосана захапка [3, 15, 17, 18].

У нас Едрева [19] изследва хипертрофията на назофарингеалната тонзила (аденоидни вегетации) като едно от най-често срещаните заболявания в детската възраст, чийто усложненията от страна на ушите и дихателните пътища го правят социално значимо. Авторът предлага подробна таблица за клинична изява на симптомите (табл. 1).

Наличието на устно дишане при растящи пациенти е сравнително често наблюдавано и може да доведе до серия от промени на лицевия скелет. Въздействието на назална обструкция в растежа на лицето и зъбите е оспорвано поради критерия, използван за установяване на устното дишане, което често се прави субективно. Нормално е, правилното носово дишане да се подпомага, в малък процент, от устно дишане. Ако назофаринксът и орофарингеалното въздушно пространство са намалени, то пациентите с устно-носово дишане имат прекомерни постурални отговори, които допринасят за засилване развитието на лицето в посока напред и надолу. Долната лицева трета се увеличава значително, което се отразява на зъбно-челюстния растеж на пациента [20, 21].

Дълготрайно нарушената дихателна функция влияе и променя анатомичните

Таблица 1. Оценка на оплакванията на децата с аденоидни вегетации по анамнестични данни (по Едрева, Д. [19])

Симптоми	Честота			
	Нощни симптоми			
Хъркане	Всяка нощ	От 4 до 6 нощи в седмицата	От 1 до 3 нощи в седмицата	Никога
Паузи в дишането	Всяка нощ	От 4 до 6 нощи в седмицата	От 1 до 3 нощи в седмицата	Никога
Продължителност на паузите	Над 15 сек.	От 5 до 15 сек.	Под 5 сек.	Няма
Нощно изпотяване	Всяка нощ	От 4 до 6 нощи в седмицата	От 1 до 3 нощи в седмицата	Никога
Често събуждане	Всяка нощ	От 4 до 6 нощи в седмицата	От 1 до 3 нощи в седмицата	Никога
Нощно напикаване	Всяка нощ	От 4 до 6 нощи в седмицата	От 1 до 3 нощи в седмицата	Никога
Дневни симптоми				
Сутрешно главоболие	Всеки ден	От 4 до 6 дни в седмицата	От 1 до 3 дни в седмицата	Никога
Дневна сънливост	Всеки ден	От 4 до 6 дни в седмицата	От 1 до 3 дни в седмицата	Никога
Дишане през устата	Тежка степен	Средна степен	Лека степен	Никога
Хронична ринорея	Всеки ден	От 4 до 6 дни в седмицата	От 1 до 3 дни в седмицата	Никога
Рецидивиращ тонзилит	От 6 до 10 пъти в годината	От 4 до 5 пъти в годината	От 2 до 3 пъти в годината	От 0 до 1 пъти в годината
Рецидивиращи отити	Над 3 в годината	2 – 3 в годината	До 1 в годината	Никога

структури на цялата лицева област. Наблюдават се следните промени: увеличена вертикална скелетната височина (пациентите най-често са с хипердивиргентно развитие); увеличена тенденция за задна ротация на долна челюст, която се характеризира с удължаване на цялото лице и най-вече долния лицев етаж; наблюдава се скелетна тенденция за недоразвитие и дистално положение на долната челюст; значително намаляване на трансверзалния размер на горна челюст; често, горните фронтални зъби са компенсаторно протрудирани; позицията на езика е променена дори във физиологичен покой, което намалява обема на устната кухина. Последното отключва адаптационен механизъм, който да увеличи

този намален обем, като в резултат отново е налице увеличен дистален зъбно-алвеоларен растеж. Тези промени на скелетно, или дори зъбно-алвеоларно ниво, възникват за да може да се увеличи фаринго-оралната проходимост. За да улесни въздушния поток през фаринкса, пациентът издава главата си напред и изправя врата си [9]. Тази нервно-мускулна компенсация се отразява на телесния баланс, което води до постурална компенсация [22-25]. Martins и сътр. [26] цитират пет изследвания върху извадки от 34 до 430 устно-дишащи деца и заключават, че се наблюдават постурални промени главно в торакалния отдел на гръбначния стълб, наклона на стойката и торакална кифоза. Това оказва негативно влияние върху дихателната

биомеханика, като намалява силата на дихателната мускулатура в сравнение с носово дишащите индивиди.

Устното дишане, причинено от назална обструкция, се свързва и с нарушена дъвкателна функция [27-30]. Ikenaga и сътр. докладват, продължителността на дъвчане на хранителна хапка се увеличава при устно-дишащите индивиди [30]. Авторите правят извод, че устното дишане понижава степента и времето на действие на вертикалните оклузални сили върху страничните зъби, което може да бъде предразполагащ фактор за вертикални отклонения в олузията.

Peltomäki и сътр. доказват, че промяната в лицево-челюстните структури след аденотонзилектомия при пациенти с уголемени сливици и наличие на трета сливица (т. нар. устно-дишащи пациенти) е подчинена на сложна поредица от епигенетични процеси [18]. Тя не се дължи единствено на механична промяна в мускулния баланс на главата и положението на езика поради промяна в начина на дишане. Поради анормална секреция на растежния хормон и неговите медиатори при лица със затруднено носово дишане, нарастването на клона на долна челюст е намалено в сравнение с нормално дишащи индивиди. Авторите докладват, че нормализирането на дишането след аденотонзилектомия води до промяна в посоката на растеж на долна челюст чрез увеличаване апозицията на кост в залавните места на мускулите, захванати за нея. Peltomäki и сътр. подчертават, че този усилен мандибуларен растеж често сам по себе си не е достатъчен да коригира вече съществуващата скелетна и зъбно-челюстна деформация на пациента, затова в следващ етап е индицирано ортодонтоско лечение.

Успешен ортодонтоски лечебен метод при трансверзална горночелюстна недостатъчност (компресия), който рутинно се прилага при лица със затруднено носово дишане, е бързата

максиларна експанзия (RME – Rapid Maxillary Expansion). Ортопедичното разширяване на горна челюст е свързано и с увеличаване на напречния диаметър на носните кухини. Този тип ортодонтоиска намеса подобрява дихателната функция, тъй като правилното дишане е тясно свързано с устойчивостта на горните дихателни пътища и незатрудненото преминаване на въздушния поток [24, 31, 32].

Установени научни резултати след RME показват действително увеличение на диаметрите на горните дихателни пътища. Тази правопрпорционална зависимост от ширина на горна челюст и ширина на диаметъра на горните дихателни пътища се ползва както от ортодонтите, така и от УНГ-специалистите, в разрешаване на дихателните проблеми при пациентите със затруднено носово дишане [22, 23].

Поради това, прилагането на целенасочена миофункционална терапия също е препоръчително [26]. Терапевтичният комплекс от упражнения може да бъде комбиниран с ортопедично-ортодонтоски или хирургични техники (аденотонзилектомия), за да се даде възможност на растящия пациент да възстанови предимно носовото си дишане.

Заклучение

Изследвана и доказана е хипотезата, че устното дишане е основен етиологичен фактор за индуциране на прекомерен вертикален лицев растеж. Описани са доказателства за въздействието на устното дишане върху развитието на по-продълговати лица, които са резултат от различни невромускулни адаптации, свързани с промененото дишане и определен генетичен модел.

Други научни изследвания доказват взаимовръзката между назалната обструкция и променените дихателните пътища и височината на лицевия растеж. Тези пациенти са с удължени

лица и увеличен гониачен ъгъл, които се асоциират с удължена фарингеална тръба.

Проучванията и изследванията по отношение анатомичната свързаност с функционалните нарушения при устното дишане са изучавали промените във фаринкса като еластична тръба с определена дължина и диаметър. Тъй като компоненти на дихателната функция са разположени в носа, устното дишане инхибира неврални механизми, които участват в регулацията ѝ. Назалната обструкция повишава въздушната резистентност и води до недостатъчна алвеоларна вентилация. В следствие на това възникват адаптационни механизми, свързани с изменение на телесния баланс и постурални промени.

Устното дишане нарушава равновесието на оро-фациалните функции; причинява малоклузии; нарушава преглъщането, дъвкателната и говорната функции. Ако етиологичният фактор за затруднено носово дишане е аденоидна хипертрофия, Евстахиевата тръба може да бъде запушена, което да доведе до ушни инфекции и увреждане на слуха.

При някои индивиди устното дишане може да доведе до обструктивна сънна апнея, поради намаляване на назо-фарингеалния въздухоносен път. Това повлиява на съня, намалява мозъчното оксигениране и води до адинамия, главоболие, сънливост, дори нощно напикаване.

Последствията от устното дишане се разглеждат все по-обширно в литературата. Изследвания, касаещи постуралните изменения като вид адаптация към устното дишане, посочват предното преместване на цервикалния отдел на гръбначния стълб като основно компенсаторно изменение.

Установени са промени в цефалометричните показатели на лицевия череп и функциите на стоматогнатната система, като малък брой от изследванията не намират морфологични или

функционални отклонения при наблюдаваните пациенти. В значително по-малка степен са докладвани последствия от устното дишане, свързани с ефекти върху слуха, съня и поведението, но това допълнително показва широкия спектър от здравни въпроси, които този проблем обхваща.

Прави впечатление, че в литературата липсват данни за честотата на устно дишане при възрастни индивиди. Поради доказаната взаимовръзка между устното дишане и обструктивната сънна апнея, е необходимо да се установи дали девиацията на носната преграда и хипертрофията на носната раковина не водят до устно дишане, особено при възрастни.

Необходимо е събирането на по-подробни клинични данни от медицинските специалности, гранично свързани с разглеждания проблем и по-широко запознаване на специалистите, пряко занимаващи се с подрастващи, за да бъдат избегнати последствията от устното дишане върху цялостното морфологично и функционално развитие на организма.

Изводи

Устно-дишащите пациенти се представят с редица дисфункции, което налага мултидисциплинарен клиничен подход за ранно установяване на симптомите, с цел предотвратяване на необратимия ефект от това състояние върху лицево-челюстната област и стоматогнатната система. Поради широкия клиничен обхват на разглеждания проблем и медицинските специалности, тясно свързани с него, е трудно намирането на единен лечебен протокол при установяване на затруднено носово дишане. Освен по отношение на последствията от устното дишане, ранното откриване на причината за състоянието е от голямо значение за избягване на неподходящо или недостатъчно лечение, а също и цялостен

анализ как е компроменирано качеството на живот на пациентите.

По-голямата част от докладваните изследвания е съсредоточена върху намаляването на последиците от устното дишане върху развитието на пациентите. Необходимо е разработването на лечебни методики, целящи елиминирването на етиологичните фактори за възникване на устното дишане, тъй като такива данни са оскъдни в литературата.

Библиография

1. Faria PT, Ruellas AC, Matsumoto MA, Wilma T, Fabiana C. Dentofacial Morphology of Mouth Breathing Children. *Braz Dent J.* 2002; 13(2): 129-132.
2. Zettergren-Wijk L. A longitudinal study of dentofacial morphology in young children treated for the obstructive sleep apnoea syndrome. Thesis, 2008, Karolinska Institutet, Stockholm, Sweden.
3. Andreeva L., Alagiozova P., [Changes in the oro-facial complex due to mouth breathing]. *Dental Magazine*, 01, 2015: 30-35, Bulgaria
4. Koca CF, Erdem T, Bayindir T. The effect of adenoid hypertrophy on maxillofacial development: an objective photographic analysis. *Journal of Otolaryngology – Head & Neck Surgery.* 2016;45-48.
5. Jena Ak, Satinder PS, Utrejac Ak. Sagittal mandibular development effects on the dimensions of the awake pharyngeal airway passage. *Angle Orthod.* 2010; 80(6): 1061-1067.
6. Laine-Alava MT, Murtolahti S, Crouse UK, Warren DW. Upper airway resistance during growth: A longitudinal study of children from 8 to 17 years of age. *Angle Orthod.* 2016 Jul;86(4):610-616.
7. Alagiozova, Palmira Todorova, Cephalometric analysis of the craniofacial characteristics of Bulgarians with obstructive sleep apnoea. [Dissertation]. 186 p. Sofia, 2014
8. Georgalas C. The role of the nose in snoring and obstructive sleep apnoea: an update. *Eur Arch Otorhinolaryngol.* 2011; 268:1365–1373.
9. Okuro RT, Morcillo AM, Ribeiro MÂ, Sakano E, Conti PB, Ribeiro JD. Mouth breathing and forward head posture: effects on respiratory biomechanics and exercise capacity in children. *J Bras Pneumol.* 2011; 37: 471-9.
10. Kobayashi R, Miyazaki S, Karaki M, et al. Measurement of nasal resistance by rhinomanometry in 892 Japanese elementary school children. *Auris Nasus Larynx.* 2011;38:73–76
11. Ucara FI; Uysal T. Orofacial airway dimensions in subjects with Class I malocclusion and different growth patterns. *Angle Orthod.* 2011; 81(3): 460-468.
12. Zhong Z, Tang Z, Gao X, Zeng XL. A comparison study of upper airway among different skeletal craniofacial patterns in nonsnoring Chinese children. *Angle Orthod.* 2010; 80: 267–274.
13. Aboudara C, Nielsen IB, Huang JC, Maki K. Comparison of airway space with conventional lateral headfilms and 3-dimensional reconstruction from cone-beam computed tomography. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2009; 135: 468–479.
14. Akcam MO, Toygar U, Wada T. Longitudinal investigation of soft palate and nasopharyngeal airway relations in different rotation types. *Angle Orthod.* 2002; 72: 521–526.
15. DeFreitas MR, Alcazar NM, Janson G, et al. Upper and lower pharyngeal airways in subjects with Class I and Class II malocclusions and different growth patterns. *Am J Orthod Dent Orthop.* 2006; 130: 742–745.
16. Fujimoto S, Yamaguchi K, Gunjigake K. Clinical estimation of mouth breathing. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2009; 136:630.e1–631.e7
17. Andreeva L. [Etiology of the mouth breathing. Eradication of the oral habit]. *Orthod. Review*, 2008; 10(1):11-17, Bulgaria
18. Peltomäki T, The effect of mode of breathing on craniofacial growth – revisited. *Eur J Orthod.* 2007; 29: 426–429.
19. Edreva, Dimitrina Todorova. Objective diagnostics in nasopharyngeal adenoid hypertrophy [Dissertation]. 127 p. Sofia, 2014
20. Retamoso LB, Knop LAH, Guariza Filho O, Tanaka OM. Facial and dental alterations according to the breathing pattern. *J Appl Oral Sci.* 2011;19(2):175–81.
21. Rossi RC, Rossi NJ, Rossi NJ, Yamashita HK, Pignatari SN. Dentofacial characteristics of oral breathers in different ages: a retrospective case – control study. *Progress in Orthod.* 2015; 16-23.
22. Giuca MR, Pasini M, Galli V, Casani AP, Marchetti E, Marzo G. Correlations between transversal discrepancies of the upper maxilla and oral breathing. *Eur J Paed Dent.* 2009; 10(1): 23-29.
23. Hiyama S, Suda N, Suzuki MI, Tsuiki S, Ogawa M, Suzuki S. Effects of maxillary protraction on craniofacial structures and upper airway dimension. *Angle Orthod.* 2002; 72: 43-47.
24. Ji-Won L, Ki-Ho P, Seong-Hun K. Correlation between skeletal changes by maxillary protraction and upper airway dimensions. *Angle Orthod.* 2011; 81(3): 426-432.
25. Soheilifar S, Soheilifar S, Soheilifar S. Upper Airway Dimensions in Patients with Class II and Class I Skeletal Pattern. *Avicenna J Dent Res.* 2014; 6(2): e233002

26. Martins DLL, et al. The mouth breathing syndrome: prevalence, causes, consequences and treatment J Surg Cl Res., Vol. 5 (1) 2014:47-55
27. Bakor SF, Enlow DH, Pontes P, De Biase NG. Craniofacial growth variations in nasal-breathing, oral-breathing, and tracheotomized children. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2011;140:486-492.
28. Daimon S, Yamaguchi K. Changes in respiratory activity induced by mastication during oral breathing in humans. J Appl Physiol. 2014;116:1365-1370.
29. Hsu HY, Yamaguchi K. Decreased chewing activity during mouth breathing. J Oral Rehabil. 2012;39:559-567.
30. Ikenaga N, Yamaguchi K, Daimon S. Effect of mouth breathing on masticatory muscle activity during chewing food. J Oral Rehabil. 2013;40:429-435.
31. Alagiozova P. [Complex treatment of patients with obstructed nasal breathing – orthodontic treatment in the mixed dentition]. II Scientific Congress of the Bulgarian Dental Association, Sofia, 13-14 October, 2012, 1, 51-54
32. Rossi RC, Rossi NJ, Rossi NC, Fujiya RR, Pignatari SN. Functional Appliances in the Treatment of Sleep Apnea in Children: A Systematic Review. Otolaryngol. 2015; 5: 212.

Адрес за кореспонденция:

София 1431, Бул. “Георги Софийски” № 1
Факултет по Дентална Медицина – София
Катедра “Ортодонтия”
Д-р Виктория Гургуриева
gelavista@yahoo.com

Address for correspondence:

Sofia 1431, 1 Georgi Sofiiski Blvd.
Faculty of Dental Medicine – Sofia
Orthodontics Department
Dr Victoria Gurgurieva
gelavista@yahoo.com

Защитени дисертации за придобиване на образователна и научна степен „доктор“ във Факултет по дентална медицина на МУ – София



Д-р Добрина Павлова Караяшева, дм

Главен асистент в катедра Консервативно Зъболечение на ФДМ, МУ – гр. София, защитава дисертацията „**РОЛЯ НА СЛЮНКТА ВЕТИОПАТОГЕНЕЗАТА НА ЗЪБНИЯ КАРИЕС**“ на 22.06.2015 г. към катедра Образна и Орална Диагностика, с научен ръководител Доц. д-р Е. Ботева, дм. На д-р Добрина Павлова Караяшева е присъдена образователната и научна степен „доктор“.

Дисертационният труд е написан на 199 страници, онагледен е с 35 таблици, 41 фигури и 7 приложения. Библиографията включва 478 литературни източника, от които 58 на кирилица и 420 на латиница.

Целта на дисертационния труд е да бъде изследвана локалната и пострезорбтивна роля на нестимулираната смесена слюнка, като се установят рисковите фактори в етиопатогенезата на зъбния кариес в млада възраст. В изпълнение на така формулираната цел са поставени четири клинични и лабораторни задачи. Участниците в научното изследване са 110 студенти по Дентална медицина от ФДМ, МУ – София. Материал и методиката включват подбор на изследваните лица, анкетен метод на изследване, клинични изследвания, лабораторни проучвания, статистически методи за анализ. След извършване на денталните клинични прегледи, професионалното почистване на зъбите и изчисляване на индекса на Клайн - DMFT, са подбрани 44 студенти, отговарящи на поставените критерии за участие. Клиничните изследвания включват още: събиране на проби от нестимулирана смесена слюнка и количествено определяне на нивото на слюнчения поток в два изследвани периода – хигиенен и 24-часов ахигиенен; интраорално и екстраорално определяне на рН на смесена слюнка, отново в два периода; определяне на буферния капацитет на смесената слюнка на двете изследвани групи студенти – кариес-активни

и кариес-резистентни; определяне на оралния въглехидратен клирънс на общата нестимулирана смесена слюнка на двете изследвани групи. Лабораторните проучвания включват определяне на микробните числа на кариесогенните *Str. mutans* и *Lactobacillus* в смесената нестимулирана слюнка при изследваните групи; определяне на концентрациите на слюнчения неорганичен калций и фосфор и на ензимите кисела и алкална фосфатаза, както и генетично изследване – анализиране на единични нуклеотидни полиморфизми (SNP) разположени в два гена на матриксните металопротеинази 2 и 3 (MMP) – MMP- 2 (RS2287074, P.THR460THR, C.1380G > A) и MMP-3 (RS679620, P. LYS45GLU, C.133A > G).

Резултатите от направените изследвания са онагледени таблично и графично. Анализът от направените анкетни, клинични, биохимични, микробиологични и генетични изследвания показва постоянни тенденции и хронични промени на субклинично ниво, водещи до траен дисбаланс на оралната хомеостаза при лицата с висок DMFT индекс. Изразява се с промени в слюнченото рН, буферните, ензимните системи, слюнчения поток, микробните числа и електролитите. За първи път в България е направено генетично изследване във връзка с възможна генетична предиспозиция на зъбния кариес. Представени са единадесет изводи, а приносите са три с потвърдителен характер и пет с оригинален характер.



Д-р Мартин Богданов Мариянов, доктор

На 07.01.2016 г. успешно беше защитен дисертационен труд на тема **„КЛИНИЧНИ РЕЗУЛТАТИ ПРИ ЛЕЧЕНИЕ С АПАРАТ ЗА ДИСТАЛИЗИРАНЕ НА МОЛАРИТЕ „FROG“ СЪС СКЕЛЕТНА ОПОРА“** от д-р Мартин Богданов Мариянов, катедра Ортодонтия, ФДМ, МУ – София с научен ръководител доц. д-р Владимир Петрунов, доктор. На д-р Мартин Богданов Мариянов е присъдена образователна и научна степен „доктор“.

Дисертационният труд е написан на 169 страници и е онагледен с 63 фигури, 17 таблици и 8 приложения. Библиографията включва 215 литературни източници, от които 27 автора на кирилица и 188 – на латиница.

Целта на дисертационния труд е да се проведе клинично изследване и анализ на получените данни, за да се определят ефективността на дистализиране на моларите с апарата Frog със скелетна опора и настъпващите промени на зъбно-алвеоларно и скелетно ниво

Клиничните проучвания по задачите на дисертационния труд са проведени върху 31 пациента, на които са дистализирани 59 молара. Промените са отчетени на модели и телерентгенографии преди и след дистализирането, като е въведен нов метод за анализ на сагиталните зъбни движения на телерентгенография. Общо направените измервания на модели са 909, а на профилните телерентгенографии – 5022

Бяха поставени следните 4 задачи:

1. Да се установи ефективността на лечение на клас II малоклузия с апарата скелетен Frog като се изследват зъбните промени в сагитална и вертикална посоки.

2. Да се установят големината и посоката на ротациите от I ред и промяната в трансверзалния размер на зъбната дъга в областта на първите постоянни молари при използването на апарата скелетен Frog.

3. Да се установят сагиталните и вертикални скелетни промени при прилагане на апарата скелетен Frog.

4. Да се установи процентът на успех на минимплантите, поставени на небцето за осигуряване на скелетната опора на апарата.

Разработването на задачите даде основание да бъдат направени следните изводи:

1. При лечение с апарата скелетен Frog се постига дистализиране на първите молари от 4,38 mm на страна, отчетено на модели, и 3,27 mm, отчетено на телерентгенография. Спечеленото място за цялата зъбна дъга е 8,76 mm.

2. Благодарение на използваната от апарата скелетна опора премоларите са свободни и се дистализират едновременно с дистализирането на моларите.

3. При лечението с апарата скелетен Frog се установява ретрудиране на резците, отчетено на модели, и ретроклиниране, отчетено на телерентгенография, което го индицира за приложение при пациенти с горночелюстна протрузия.

4. При лечение на клас II ЗЧД с апарата скелетен Frog се постига подобрение в позицията на кучешките зъби в сагитална и вертикална посока, което улеснява последващото лечение с фиксирана техника.

5. При лечение с апарата скелетен Frog се постига разширение в областта на интермоларното разстояние от 2.04 mm. Разширението е по-голямо при използването на апарата скелетен Frog с дистализираща пружина с „U“-образна извивка, отворена медиално.

6. При лечение с апарата скелетен Frog не се наблюдава задна ротация на долната челюст, което прави апарата силно индициран при пациенти с хипердивергентен тип растеж.

7. Процентът на успех на минимплантите, поставени на небцето за опора на апарата скелетен Frog, в изследваната група, е 100%. Поставянето на минимплантите в предложената зона парамедианно е сигурно и надеждно.

Приносите на дисертационния труд са:*Приноси с оригинален характер:*

1. За първи път у нас се извършва анализ на клиничните резултати, получени след дистализиране на моларите с апарат със скелетна опора.

2. За първи път у нас се изследва процентът на успех на миниимплантите, поставени на небцето.

3. Създадена е собствена методика за анализ на сагиталните зъбни движения на телерентгенография.

Приноси с научно-приложен характер:

1. Установено е ефективно дистализиране на моларите, при което се наблюдава дистализиране и

на премоларите и кучешките зъби, и ретрудиране на резците.

2. Установено е по-голямо разширение в областта на моларите при използването на апарата с дистализираща пружина с U-образна извивка, отворена медиално.

3. Установена е липса на промяна във вретикалните скелетни съотношения при използването на апарата скелетен Frog.

4. Установен е 100% успех на миниимплантите, поставени на небцето.

5. В дисертационния труд е представен подробен протокол за поставянето на миниимплантите и клиничните и лабораторни етапи за изработването на апарата и модификациите му.



Д-р Бисер Борисов Стоичков, доктор

На 14.03.2016г. успешно беше защитен дисертационен труд на тема: „ЛИНЕЙНИ И ОБЕМНИ ОТКЛОНЕНИЯ ПРИ КОМПЮТЪРНО-ТОМОГРАФСКО ПЛАНИРАНЕ НА ЛЕЧЕНИЕТО В ДЕНТАЛНАТА ИМПЛАНТОЛОГИЯ“ от д-р Бисер Борисов Стоичков, катедра Орална и лицево-челюстна хирургия, ФДМ, МУ – София с научен ръководител доц. Петър Ангелов Сапунджиев, доктор и научен консултант Проф. Божидар Иванов Йорданов, доктор. На д-р Бисер Борисов Стоичков е присъдена образователна и научна степен „доктор“.

Дисертационният труд е написан на 175 страници и е нагледен с 46 таблици, 53 фигури, 2 диаграми, 10 графики и 5 приложения. Библиографията включва 186 литературни източници, от които 19 на кирилица и 167 на латиница. В дисертационния труд е изследван въпроса за линейните и обемни отклонения при компютърно томографското планиране на лечението в денталната имплантология.

Целта на настоящото изследване е да се предложат решения за точно определяне на имплантатните позиции чрез изследване и анализ на линейни, обемни и качествени показатели с помощта на различни компютърни програми. Извършен е сравнителен анализ в 417 зони, подходящи за имплантация с три различни компютърни програми. Проследяваните показатели са наличната широчина, височина и дължина на алвеоларния гребен, както и неговия наклон. Интраоперативно са измерени широчината и дължината на костта в тези области. Отчетени са отклоненията в размерите между компютърните програми и спрямо клинично установените. Изследвано е влиянието на редица фактори (вид на компютърно-томографското изследване, обекти с висока плътност, локализация на изследваната зона и др.), които биха могли да причинят отклонения в изчисляваните размери. Определен е клиничния толеранс на отклоненията при измерваните показатели, при който не би настъпила промяна при изпълнението на лечебния план. Обсъден е въпроса за избора на подходяща хирургична методика при трансфера на компютърно генерираният план в клинична обстановка, спрямо анатомо-морфологичните особености на алвеоларната кост, броя и разположението на зъбните имплантати.

Приноси на дисертационния труд:

1. Приноси с научно-приложен характер

1.1. Предложени са алгоритми за вземане на клинично решение при имплантиране в зони с граничен обем на алвеоларния гребен.

1.2. Изработени са насоки за вземане клинично решение, касаещо хирургичния етап, чрез обобщаването на проучените данни за възможните източници на грешки при провеждане на изследването и планирането на лечението чрез компютърни програми в денталната имплантология.

1.3. За първи път в България е извършено сравнително проучване, описващо точността на компютърно-томографското изследване при планиране на лечението със зъбни имплантати, чрез последователно сравнение на едни и същи клинични случаи с няколко различни компютърни програми.

1.4. На базата на проведените изследвания е определен обхватът на клиничния толеранс, при който не би настъпила промяна на лечебния план, съобразен спрямо широчината, височината и дължината на зоните на имплантиране.

1.5. Създадени са аналитичен и клиничен формуляри за регистрация на размерите в зоните на интерес при планирането на лечението със зъбни имплантати, подпомагащи вземането на оптимално клинично решение.

2. Приноси с потвърдителен характер

2.1. Получените резултати за големината на линейните отклонения по отношение на изследваните показатели са близки до публикуваните в научната литература аналогични проучвания към настоящият момент и ги допълват.

ИЗИСКВАНИЯ КЪМ АВТОРИТЕ

за публикуване в сп. „Проблеми на денталната медицина”

Списание “Проблеми на денталната медицина” се издава от ФДМ – МУ София, от 1973 г. по две или три книжки годишно. Приемат се за печат научни разработки свързани с денталната медицина, като преподавателите от ФДМ са с предимство при отпечатване.

Материалите са представят в два екземпляра на български език, формат А4 с подписите на всички автори на последната страница. На последната страница трябва да бъде посочен пълен адрес, телефон и e-mail на отговорния автор за кореспонденция на български и на английски език. Същият следва да съгласува препоръките за корекции/направени от рецензентите и редколегията/ с всички съавтори.

Авторите попълват уверение (типова бланка), че научните материали не са предложени за публикуване и не са публикувани в друго списание, не са нарушени принципите на авторското право и тези на научната етика. С подаването на ръкописа авторите автоматично се съгласяват да предоставят изключителни авторски права на Факултета по дентална медицина – МУ София върху него, ако се приеме за публикуване. Материалите и процедурите, използвани в научните изследвания, трябва да отговарят на установените етични критерии при експерименти с хора или животни и да са в съответствие с Правилника за работата на Комисията по етика на научните изследвания в Медицински университет – София (КЕНИМУС) и да имат разрешение от тази комисия. Пациентите не трябва да се посочват с имена, инициали или фотографии, чрез които могат да бъдат идентифицирани.

Авторите са отговорни за всички твърдения, становища, изводи и методи на представяне на данните от техните изследвания в дадените ръкописи.

Предложените научни материали се публикуват само след рецензиране и одобряване от Редакцияната колегия на списанието.

Изисквания към научните материали

Настоящите изисквания са в съответствие с Recommendation for the Conduct, Reporting, Editing, and Publication of Scholarly Work in Medical Journals, Updated December 2013, www.icmje.org и „Единни изисквания към ръкописи предложени за отпечатване в биомедицински списания” – N Engl J Med 1997; 336: 309-15.

Приемат се за публикуване следните видове научни материали: **Оригинални научни статии** – до 10 стандартни страници /30 реда, 60 знака на една страница включително таблици, фигури и друг онагледяващ материал и библиография; **Литературни научни обзори** – до 15 стандартни; машинописни страници за обзори, включително таблици, фигури и друг онагледяващ материал. **Казуистика** – до 3 стандартни машинописни страници, включително таблици, фигури и друг онагледяващ материал и библиография.

Ръкописите следва да бъдат напечатани или принтирани едностранно на стандартна машинописна бяла хартия А 210 x 297 mm). Шрифт Times New Roman, 12 pt, междуредие 1,5, полета от ляво и дясно – 2 cm; от горе и долу – 2,5 cm. Страниците трябва да бъдат номерирани долу дясно;

Първа страница:

Заглавие на български и на английски език, език без съкращения, в Volt;

Имената на авторите изписани с пълно име и презиме, също на български и на английски, като под черта (Footnote) се изписват академичните длъжности и научни степени на авторите и тяхната месторабота - Медицински Университет София, след което се изписва Факултет по дентална медицина и съответната катедра.

Резюме: трябва да бъде на отделна страница (отделен файл), на български и на английски език, с изписаните по същия начин автори и месторабота. Обемът на резюмето да не надхвърля 250 думи. Резюмето да включва въведение, цел, материал и методи, резултати, Ключови думи (да се използват термини цитирани в MEDLINE или от рубриците на Index Medicus).

Обръщаме внимание, че резюмето и ключовите думи евентуално ще бъдат индексирани и цитирани в базите данни за които ще кандидатстваме.

Структурата на оригинална научна статия. Статията трябва да включва: въведение, цел и задачи, материал и методи, резултати, обсъждане, изводи/заключение и библиография. Отбелязването в текста на номера на цитираните литературни източници да се поставя в квадратни скоби и да е с размера на шрифта на самия текст, пример: [1]. Не се приема за научно доказателство представянето на материал в абсолютни стойности, без статистическа обработка. Неправилно е да се дублира един и същи материал представен в таблица и графика. В текста не следва да се повтаря цифровата информация показана в таблицата, а да се направи анализ на информацията. Допуска се използването само на стандартни общоприети съкращения, като не се допускат съкращения в заглавието и резюмето.

Таблицы, фигури, снимки, диаграми и други онагледяващи материали трябва да бъдат дадени в текста и на отделен файл (на електронен носител). Таблиците трябва да се номерират с арабски цифри, като се започне от 1 в последователността на позоваването им в текста. Тази номерация трябва да бъде независима от номерацията на фигурите. Заглавието на таблицата се разполага в средата над таблицата например: **Таблица № 1 – Механични свойства**

Първата дума от наименованието на всяка колона или ред трябва да започва с главна буква. Когато в дадена колона или ред се използват единици на величини, те трябва да се записват в средата на колоната под наименованието на колоните със светъл шрифт (в Si система). Данните трябва да се представят в лесноразбираема и прегледна форма. Използването на големи и сложни таблици трябва да се избягва, например чрез представяне на данните в две или повече прости таблици.

Статистическа обработка:

Да се опише статистическият метод, да се дефинират статистическите термини и използват общовалидни статистически съкращения и символи. Да се посочи нивото на значимост; задължително е спазването на условните знаци при попълване мрежата на таблицата, а именно: при промили, продецимили и т.н. не се използва точка или запетая, а разредка от един знак. Напр. един милион Цифровите резултати да се дават освен като деривати (напр. в проценти) и в средни стойности – 1 000 000.

Структура на литературен обзор. Литературният обзор трябва да представлява аналитичен преглед на литературата по определени научни теми свързани с денталната медицина. Трябва да бъде представена актуална информация (50% от последните 5 години) в логична последователност, като определени научни тези трябва да бъдат подкрепени от научни доказателства цитирани в съответните научни статии. Добре е да бъдат цитирани нови методики, обем изследван материал въз основа на който се правят съответните научни изводи. Трябва да се цитират проучвания за и против съответната теза, както и мнението на автора на обзора.

Препоръчваме използването на принципите на изработване на мета-анализ при представяне на обзорен материал по определена научна тема.

Структура на казуистика. Казуистиката е представяне на добре документиран, интересен клинични случаи. Статията трябва да е по-кратка (до 3-4 страници). Въведението трябва да е по-разширено в сравнение с това на оригинална научна статия, като трябва да бъде кратък литературен обзор по темата на представения казус. Не трябва да следва структурата на научна статия. Представения клиничен случай трябва да следва класическата схема за клинично изследване и документиране.

Книгопис: Библиографията се изписва на латиница и следва текста на статията. Всеки източник се номерира с арабска цифра и се подрежда последователно според появата в текста по фамилията на първия автор. **Важно!** Литературните източници на кирилица трябва да бъдат преведени на латиница (на английски език), като заглавието се поставя в квадратни скоби, а накрая се изписва името на държавата, от която е списанието. Данните се оформят по следния начин:

– **Статии от списания:** Фамилия име на авторите. Заглавие. Заглавие на списанието (чуждестранните списания се дават съгласно възприетите съкращения в MEDLINE), година; том, (№...), страници:... – Изписват се фамилията и инициалите на първия автор и всеки следващ до шести автор, а след това et al., ако има повече автори. Ако има идентификационен номер за цитиране може да се изпише в края. **Пример:** Halpern SD, Ubel PA, Caplan AL. Solid-organ transplantation in HIV-infected patients. *N Engl J Med.* 2002;347(4):284-7.

– **Книги, монографии: Автор/и/.** Заглавие. Място на публикуване /град/: издателство; година на издаване. страници. Ако има редактор той се вписва след заглавието. **Пример:** *Peneva M, Tzolova E, Kabakchieva R, Rashkova M. Oral embryology, histology and biology. Textbook of Pediatric Dentistry. ed: East-West: Sofia; 2009 p. 232.*

– **Глава от книга и статии от неперидични сборници: Автор/и/.** Заглавие на главата. In: Автор/и/. заглавие на книгата. Поредност на изданието. Място на издаване /град/: издателство; година на издаване. страници /от-до/. **Пример:** *Krašteva-Panova, A. Summary of changes in the oral cavity and subjective complaints. In: Krašteva-Panova, A, A. Kisselova-Yaneva, B. Girova, Vl. Panov, Ad. Krateva, An. Bobeva. Edited by Zahari Kraštev. Oral lesions. Sofia: Ivan Sapundziev; 2011. p. 240-248.*

– **Дисертации:** Фамилия, име и презиме. Заглавие, следвано от обяснение в средни скоби [dissertation]. Град, година. **Пример:** *Kirov Dimitar Nikiforov, Diagnosis and prevalence of temporomandibular disorders. [dissertation]. Sofia, 2014*

От Интернет:

а/ електронна книга – Фамилия, име. Заглавие. [Online]. – Седалище, (електронно) издателство, година на публикуване. Available from: <пълен веб-адрес> [дата на последно посещение].

Bergman, Ronald A., Adel K. Afifi, Ryosuke Miyauchi. Illustrated Encyclopedia of Human Anatomic Variation. [Online]. – Last rev. 2006. // Anatomy atlases: A digital library of anatomy information. Curated by Ronald A. Bergman. 1995-2011. Available from: <<http://www.anatomyatlases.org/AnatomicVariants/AnatomyHP.shtml>> [25.05.2011].

б/ институционален веб-сайт – Пример: World Health Organization. Home page. 2011. Available from: <<http://www.who.int/en/>> [25.05.2011].

в/ публикация онлайн – Пример: The International Pharmacopoeia. 4. ed. (incl. First Supplement). WHO, 2008. Available from: <<http://apps.who.int/phint/en/p/about/>> [25.05.2011].

Справката е изготвена според International Committee of Medical Journal Editors (ICMJE) Recommendations for the Conduct, Reporting, Editing and Publication of Scholarly Work in Medical Journals: Sample References. Повече подробности може да откриете на съответния сайт.

ЕТИЧНИ НОРМИ ЗА ИЗСЛЕДВАНИЯ И ПУБЛИКУВАНЕ

Материалите и процедурите, използвани в научните изследвания, трябва да отговарят на установените етични критерии при експерименти с хора или животни. Пациентите не трябва да се посочват с имена, инициали или фотографии, чрез които могат да бъдат идентифицирани.

Материалите не трябва да са предложени в друго списание по време на разглеждането им в сп. „Проблеми на денталната медицина“, както и да не са публикувани на по-ранен етап в друго печатно или електронно издание. Това се удостоверява с декларация.

Материалите да отговарят на закона за авторското право и сродните му права и тези на научната етика.

Авторите са отговорни за всички твърдения, становища, изводи и методи на представяне на данните от техните изследвания в дадените ръкописи.

ETHICAL STANDARDS FOR RESEARCH AND PUBLICATION

Materials and procedures used in the research must meet the established ethical criteria in experiments with humans or animals. Patients should not be mentioned by name, initials or photographs, through which they can be identified.

Entries may not be offered in another journal during their consideration in the journal. „Problems of Dental Medicine“. They should not be published at an earlier in other printed or electronic edition. This is certified by a declaration.

The materials meet the law on copyright and related rights and those of scientific ethics. The authors are responsible for all statements, opinions, conclusions and methods of data presentation of their research in the given manuscripts.
