

# CTOMATONARIES

# International Dental Review

Nº 3 - 2022

# Трехмерный математический анализ

Оценка заживления гнойной раны поднижнечелюстной области у военнослужащих

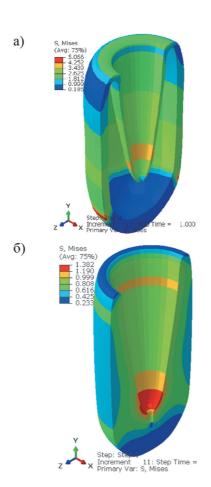
Сравнение показателей активности жевательных мышц у детей и подростков с дистальной и мезиальной окклюзией

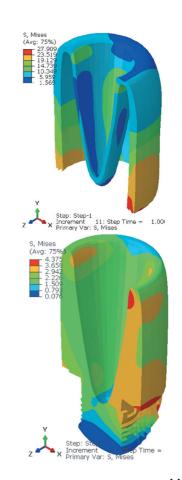
Применение метода растяжения для исследования новых стоматологических композитов

Модифицированный метод артроцентеза ВНЧС с синхронной подачей двумя иглами под ультразвуковым контролем

Эксфолиативный хейлит: частота встречаемости, клинические формы, неблагоприятные факторы

Риски, на которые часто не обращают внимание





максимальных напряжений зубоальвеолярного сегмента при вертикальной и наклонной нагрузках

sdvint.com

# Ищете хороший стеклоиономерный материал - PEKOMEHДУЕМ: IONOBOND и IONOSEAL

### **IONOBOND**





Стеклоиономерный прокладочный материал с эффектом бондинга для изолирующих прокладок и восстановления культей зубов

- Отличная химическая адгезия к дентину и эмали
- Высокая биосовместимость
- Постоянное выделение фторида
- Высокая прочность на сдавление
- Низкая растворимость
- Термическое расширение, аналогичное таковому у зубов

### **IONOSEAL**

### Светоотверждаемый стеклоиономерный композитный цемент для прокладок

# Ionoseal Lichthartender Glasionomer Composite Zement für Unkerfüllungen Light-coring glass consoner composite inner Con

### Преимущества:

- Готовый к использованию однокомпонентный материал
- Быстрая фотополимеризация
- Высокая прочность на сдавление
- Выделяет фторид, предупреждающий развитие вторичного кариеса
- Высокая биосовместимость



# ВСЕГДА В НАЛИЧИИ НА СКЛАДЕ!

МОСКВА 8 964 530 03 04 e-mail; <u>dent002@dent.ru</u> ХАБАРОВСК 8 914 210 17 22 e-mail; mail002@dent.ru

### 1

# CTOMATOJA BOEX

### Stomatology for All / International Dental Review

Nº 3 (100) - 2022

Editorial Council Dunaev M.V., DMS, professor (Moscow, Russia)	POSSIBILITY OF DENTISTRY TODAY	
Grudyanov A.I., DMS, professor (Moscow,	Maxillofacial surgery	
Russia) Ibragimov T.I., DMS, professor (Moscow,	Assessment of the healing of a purulent wound of the submandibular region in military per-	
Russia)  Kozlov V.I. (Moscow, Russia)  Kulakov A.A., academician of RAS, DMS, pro-	sonnel. Kuznetcova O.Yu., Nesterov O.V.	4
fessor (Moscow, Russia) <b>Kuz'mina E.M.</b> , DMS, professor (Moscow,	Digital stomatology	
Russia) <b>Leont'ev V.K.</b> , academician of RAS, DMS, pro-	Three-dimensional mathematical analysis of the maximum stresses of the dentoalveolar seg-	
fessor (Moscow, Russia)	ment under vertical and oblique loads. Zaslavsky R.S., Kobzev I.V., Olesov E.E., Zaslavsky S.A.,	
Losev F.F., DMS, professor (Moscow, Russia) Makeeva I.M., DMS, professor (Moscow,	Olesova V.N.	8
Russia) Pakhomov G.N., DMS, professor (Geneva,		
Switzerland) Rabinovich I.M., DMS, professor (Moscow,	Orthodontics	
Russia)	Comparison of masticatory muscle activity in children and adolescents with distal and mesial	
Sakharova E.B., CMS (Moscow, Russia) Sorokoumov G.L., DMS, professor (Moscow, Russia)	occlusion. Mamedov Ad.A., Volkov A.G., Dikopova N.Zh., Solop I.A., Uvarova A.A.	14
Vagner V.D., DMS, professor (Moscow, Russia) Yanushevich O.O., academician of RAS, DMS,	Materials in stomatology	
professor (Moscow, Russia) <b>Yushchuk N.D.</b> , academician of RAS, DMS,	Application of the stretching method for the study of new dental composites. Majorov E.E.,	
professor (Moscow, Russia)	Shalamay L.I., Mendosa E.Yu., Lampusova V.B., Oksas N.S.	20
Editorial Board Balmasova I.P., DMS, professor (Moscow,		20
Russia) <b>Bulgakova A.I.</b> , DMS, professor (Ufa, Republic	Gnathology	
of Bashkortostan, Russia) <b>Gurevich K.G.</b> , DMS, professor (Moscow,	Modified method of TMJ arthrocentesis with synchronous feeding with two needles under	
Russia)	ultrasound control. Clinical Case. : Bekreev V.V., Sarkisyan M.S., Kazarian G.G.	27
<b>Ivanov S.Yu.</b> , corrmember of RAS, DMS, professor (Moscow, Russia)		
Kisel'nikova L.P., DMS, professor (Moscow, Russia)	Conservative dentistry	
Konarev A.V. (Editor-in-chief, Moscow, Russia)	Comparative analysis of the mineral composition of the leukocyte, erythrocyte fraction and	
<b>Kozlov V.A.</b> , corrmember of RAS, DMS, professor (Saint-Petersburg, Russia)	PRP plasma in patients with bisphosphonate osteonecrosis of the jaw bones. Admakin O.I.,	
<b>Krechina E.K.</b> , DMS, professor (Moscow, Russia)	Loktionova M.V., Zhidovinov A.V., Sletova V.A., Gabassova I.V., Sletov A.A.	32
Lebedenko I.Yu., DMS, professor (Moscow,	Exfoliative cheilitis: frequency of occurrence, clinical forms, unfavorable factors.	
Russia)  Mamedov Ad.A., DMS, professor (Moscow, Russia)	Redinova T.L., Redinova E.O., Kutergina N.P., Bulavina A.L.	41
Mitronin A.V., DMS, professor (Moscow, Russia)	Periodontics	
<b>Persin L.S.</b> , corrmember of RAS, DMS, professor (Moscow, Russia)	Clinical efficacy of the new dental gel based on dihydroquercetin in the treatment of patients	
Rabinovich S.A., DMS, professor (Deputy Chief	with inflammatory periodontal diseases. Grudyanov A.I., Fomenko E.V.,	
Editor, Moscow, Russia) Sadovskiy V.V., CMS (Moscow, Russia)	Lepikhova A.A., Prikuls V.F.	46
Saleev R.A., DMS, professor (Kazan, Republic of Tatarstan, Russia)	Influence of pharmacological composition with gel, containing superoxide dismutase and silver	
Samusenkov V.O., CMS (Moscow, Russia) Sokhov S.T., DMS, professor (Moscow, Russia)	nanocluster monomers and recombinant human superoxide dismutase on blood microcircula-	
Tsarev V.N., DMS, professor (Moscow, Russia)	tion in the gums of rats under experimental pathology. Popkov V.L., Tseluyko K.V., Leontyev	
Tsimbalistov A.V., DMS, professor (Belgorod, Russia)	V.K., Zadorozhny A.V., Kheygetyan A.V., Zadorozhny M.A., Galenko-Yaroshevsky P.A.	53
Tsitsiashvili A.M., DMS, professor (Moscow, Russia)		
Vasiliev Yu.L., DMS (Moscow, Russia)  Jean-Pierre Bernard, DMD, professor (Geneva, Switzerland)	EVENTS EVENTS	
Tatsuya Ichinohe, DMD, professor (Tokyo,		
Japan) Stanley Malamed, DDS, professor (Los-	Risks that are often overlooked. Pavlenko I.V.	60
Angeles, California, USA) Orlando Monteiro da Silva, DDS (Porto, Portugal)	MISKS GIAL AIC OILEH OVEHOUREA. FAVICTIKO 1. V.	00
Jasur Rizaev, DMD, professor (Samarqand,		

Uzbekistan)
Antonio Signore, DDS, PhD, professor (Genoa, Italy)



# СОДЕРЖАНИЕ

# СТОМАТОЛОГИЯ

# International Dental Review

Грудянов А.И., Фоменко Е.В., Лепихова А.А., Прикулс В.Ф.

46

# для всех

Ж.А. Ризаев, DMD, профессор (Самарканд, Узбеки-

**Антонио Сигноре**, DDS, PhD, профессор (Генуя,

стан)

Италия)

Редакционный совет Вагнер В.Д., д.м.н., профессор (Москва, Россия)	ВОЗМОЖНОСТИ СТОМАТОЛОГИИ СЕГОДНЯ	
Грудянов А.И., д.м.н., профессор (Москва, Россия) Дунаев М.В., д.м.н., профессор (Москва, Россия) Ибрагимов Т.И., д.м.н., профессор (Москва, Россия) Козлов В.И. (Москва, Россия) Кузьмина Э.М., д.м.н., профессор (Москва, Россия) Кулаков А.А., академик РАН, д.м.н., профессор	<b>Челюстно-лицевая хирургия Оценка заживления гнойной раны поднижнечелюстной области у военнослужащих.</b> Кузнецова О.Ю., Нестеров О.В.	4
(Москва, Россия) Леонтьев В.К., академик РАН, д.м.н., профессор (Москва, Россия) Лосев Ф.Ф., д.м.н., профессор (Москва, Россия) Макеева И.М., д.м.н., профессор (Москва, Россия) Пахомов Г.Н., д.м.н., профессор (Женева, Швейцария) Рабинович И.М., д.м.н., профессор (Москва, Рос-	<b>Цифровая стоматология Трехмерный математический анализ максимальных напряжений зубоальвеолярного сегмента при верти- кальной и наклонной нагрузках.</b> Заславский Р.С., Кобзев И.В., Олесов Е.Е., Заславский С.А., Олесова В.Н.	8
сия) Сахарова Э.Б., к.м.н. (Москва, Россия) Сорокоумов Г.Л., д.м.н., профессор (Москва, Россия) Ющук Н.Д., академик РАН, д.м.н., профессор (Москва, Россия) Янушевич О.О., академик РАН, д.м.н., профессор (Москва, Россия)	Ортодонтия Сравнение показателей активности жевательных мышц у детей и подростков с дистальной и мезиальной окклюзией. Мамедов Ад.А., Волков А.Г., Дикопова Н.Ж., Солоп И.А., Уварова А.А.	14
Редакционная коллегия Балмасова И.П., д.м.н., профессор (Москва, Россия) Булгакова А.И., д.м.н., профессор (Уфа, Республика Башкортостан, Россия) Васильев Ю.Л., д.м.н. (Москва, Россия) Гуревич К.Г., д.м.н., профессор (Москва, Россия) Иванов С.Ю., члкорр. РАН, д.м.н., профессор (Москва, Россия)	Стоматологическое материаловедение Применение метода растяжения для исследования новых стоматологических композитов. Майоров Е.Е., Шаламай Л.И., Мендоса Е.Ю., Лампусова В.Б., Оксас Н.С.	20
Кисельникова Л.П., д.м.н., профессор (Москва, Россия) Козлов В.А., члкорр. РАН, д.м.н., профессор (Санкт-Петербург, Россия) Конарев А.В. (гл. редактор, Москва, Россия) Кречина Е.К., д.м.н., профессор (Москва, Россия) Лебеденко И.Ю., д.м.н., профессор (Москва, Рос-	Гнатология Модифицированный метод артроцентеза ВНЧС с синхронной подачей двумя иглами под ультразвуковым контролем. Бекреев В.В., Саркисян М.С., Казарян Г.Г.	27
сия) Мамедов Ад.А., д.м.н., профессор (Москва, Россия) Митронин А.В., д.м.н., профессор (Москва, Россия) Персин Л.С., члкорр. РАН, д.м.н., профессор (Москва, Россия) Рабинович С.А., д.м.н., профессор (зам. гл. редактора, Москва, Россия) Садовский В.В., к.м.н. (Москва, Россия) Салеев Р.А., д.м.н., профессор (Казань, Республика Татарстан, Россия) Самусенков В.О., к.м.н. (Москва, Россия) Сохов С.Т., д.м.н., профессор (Москва, Россия) Царев В.Н., д.м.н., профессор (Москва, Россия) Цимбалистов А.В., д.м.н., профессор (Белгород, Россия)	Терапевтическая стоматология Сравнительный анализ показателей минерального состава лейкоцитарной, эритроцитарной фракциий и PRP-плазмы крови у пациентов с бисфосфонатным остеонекрозом челюстных костей. Адмакин О.И., Локтионова М.В., Жидовинов А.В., Слетова В.А., Габбасова И.В., Слетов А.А. Эксфолиативный хейлит: частота встречаемости, клинические формы, неблагоприятные факторы. Рединова Т.Л., Рединова Э.О., Кутергина Н.П.,	32
Тацуя Ичинохе, DMD, профессор (Москва, Воссия)  Тацуя Ичинохе, DMD, профессор (Женева, Швейцария)  Тацуя Ичинохе, DMD, профессор (Токио, Япония)  Стэнли Маламед, DDS, профессор (Лос-Анжелес, Калифорния, США)  Орландо Монтейро да Силва, DDS (Порту, Порту-	Булавина А.Л.  Пародонтология  Клиническая эффективность нового стоматологического геля на основе дигидрокверцетина при лечении пациентов с воспалительными заболеваниями пародонта.	41

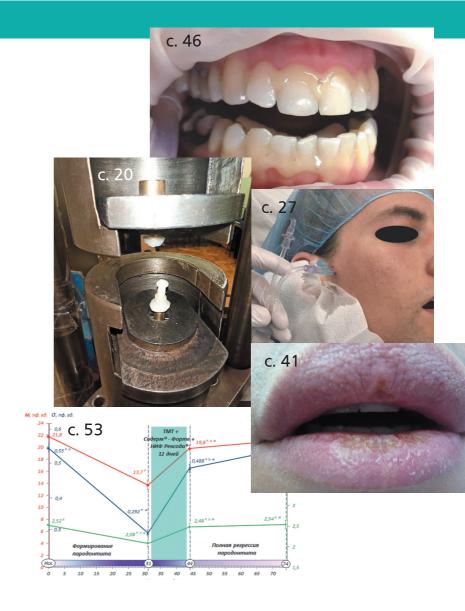
# Nº 3(100) - 2022

Влияние фармакологической композиции с гелем на основе супероксиддисмутазы и нанокластерного серебра и рекомбинантной супероксиддисмутазой человека на показатели микроциркуляции крови в десне крыс в условиях экспериментальной патологии. Попков В.Л., Целуйко К.В., Леонтьев В.К., Задорожний А.В., Хейгетян А.В., Задорожний М.А., Галенко-

53 Ярошевский П.А.

## СОБЫТИЯ В СТОМАТОЛОГИЧЕСКОМ МИРЕ

Риски, на которые часто не обращают **внимание.** Павленко И.В.



Журнал "Стоматология для всех" включен ВАК Минобрнауки РФ в "Перечень ведущих рецензируемых научных журналов и изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени доктора и кандидата наук".

С полной версией статей журнала "Стоматология для всех" можно ознакомиться в Научной электронной библиотеке на сайте www.elibrary.ru, а также на сайте журнала www.sdvint.com.

Публикации в журнале "Стоматология для всех" включены в национальную информационно-аналитическую систему РИНЦ (Российский индекс научного цитирования).

Журнал "Стоматология для всех" имеет статус печатного органа, аккредитованного при Стоматологической ассоциации России (СтАР)

### Редакция журнала «Стоматология для всех/International Dental Review»

Адрес: 121099, Россия, г. Москва, ул. Новый Арбат, д. 34 Для переписки: 127473, Россия, Москва, а/я 109, Редакция журнала "Стоматология для всех" Тел.: +7 (925) 035-34-25, +7 (925) 316-31-63

Редакция не несет ответственности за содержание рекламных объявлений. Мнение авторов публикаций может не совпадать с мнением редакции, редакционной коллегии и редакционного совета. Перепечатка — только с согласия редакции. Учредитель: ООО "Редакция журнала "Стоматология для всех" Свидетельство о регистрации № 016367 от 15 июля 1997 г.

Официальный сайт журнала "Стоматология для всех" в Интернете: www.sdvint.com

# \*\*\*

### Челюстно-лицевая хирургия

Поступила 16.11.2021

# Оценка заживления гнойной раны поднижнечелюстной **Области у военнослужащих** https://doi.org/10.35556/idr-2022-3(100)4-7

Целью работы было исследование эффективности препарата, используемого предлагаемым авторами методом при заживлении гнойной раны поднижнечелюстной области у военнослужащих.

Материал и методы. 28 военнослужащим в возрасте от 24 до 29 лет была проведена обработка ран поднижнечелюстной области препаратом из растительного сырья предлагаемым авторами методом. До и после обработки ран оценивали иммунный статус: местный иммунитет полости рта (SlqA), показатели субпопуляций лимфоцитов, показатели гуморального иммунитета (IgA, IgG, IgM, IgI).

Результаты и обсуждение. Представлены результаты использования препарата при заживлении гнойной раны поднижнечелюстной области у данной группы пациентов. Полученные данные показывают, что регенерация тканей поднижнечелюстной области при использовании предложенным методом данного препарата проходит лучше в 87% случаев, а иммунологические показатели имеют тенденцию приходить к норме.

Выводы. Подтверждена эффективность препарата при заживлении гнойной раны поднижнечелюстной области; отмечена тенденция к улучшению состояния иммунного статуса. Сделан вывод о возможности использования данного метода для заживления гнойных ран поднижнечелюстной области и коррекции иммунитета у военнослужащих.

Ключевые слова: гнойная рана, заживление, иммунитет, поднижнечелюстная область.

Для цитирования: Кузнецова О.Ю., Нестеров О.В. Оценка заживления гнойной раны поднижнечелюстной области у военнослужащих. Стоматология для Bcex. 2022, №3(100): 4-7. doi: 10.35556/idr-2022-3(100)4-7

Assessment of the healing of a purulent wound of the submandibular region in military personnel

Kuznetcova O.Yu., orcid 0000-0002-9759-3716 Kazan Federal University

Russia, 420008, Respublika Tatarstan, Kazan, Kremlyovskaya St., 18.

Кузнецова О.Ю., д.м.н., доцент кафедры охраны здоровья, Казанский федеральный университет

Нестеров О.В., к.м.н., доцент, зав. кафедрой челюстно-лицевой хирургии, Казанская государственная медицинская академия

Для переписки: E-mail address: kniga7555@mail.ru

Nesterov O.V., Kazan State Medical Academy Russia, 420012, Respublika Tatarstan, Kazan, Butlerova St., 36.

Summary

The aim of the work was to study the effectiveness of the drug in healing a purulent wound of the submandibular region in military personnel.

To do this, 28 military personnel aged 24 to 29 years were treated with wounds of the mandibular region with a preparation from plant raw materials proposed by the authors by the method. Before and after wound treatment, the immune status was assessed: local oral immunity (slgA), indicators of lymphocyte subpopulations, indicators of humoral immunity (IgA, IgG, IgM, IgI).

The results of the use of the drug in the healing of a purulent wound of the submandibular region in this group of patients are presented. The results obtained show that the regeneration of tissues of the submandibular region when using the proposed method of this drug is better in 87% of cases, and immunological indicators tend to return to normal.

The effectiveness of the preparation in the healing of a purulent wound of the submandibular region was confirmed; a tendency to improve the state of the immune status was noted. The conclusion is made about the possibility of using this method for healing purulent wounds of the submandibular region and correction of immunity in military personnel.

Keywords: purulent wound, healing, immunity, submandibular area.

For citation: Kuznetcova O.Yu., Nesterov O.V. Assessment of the healing of a purulent wound of the submandibular region in military personnel. Stomatology for All / Int. Dental Review. 2022, no.3(100): 4-7 (in Russian). doi: 10.35556/idr-2022-3(100)4-7

Заживление гнойных ран поднижнечелюстной области у военнослужащих является актуальной проблемой в современной медицине. По данным ВОЗ, пациенты с такой патологией составляют более 40% пациентов хирургического профиля. Важной задачей является поиск новых направлений и подходов в реше-



нии этой проблемы. При абсцессах поднижнечелюстной области, по данным [1, 2, 3], рекомендовано комплексное вмешательство. В [4] показаны трудности, возникающие при заживлении гнойной раны у военнослужащих. В анамнезе у данных пациентов наблюдается ослабленный иммунитет [5, 6]. Исходя из этого целесообразно использовать медикаментозные средства, которые приводят к более быстрому и эффективному заживлению гнойной раны, а также нормализуют у пациентов иммунологические показатели. Нужен препарат, который обладает противовоспалительным, обезболивающим и кровоостанавливающим действием. Для исследования нами был выбран целоформ отечественный препарат, сорбент целлюлозы хлопковой. Этот препарат обладает комплексным местным воздействием в области воспалительного процесса, а также болеутоляющим действием. Сорбент целлюлозы хлопковой – ранозаживляющий препарат из растительного сырья. Это сорбент в виде порошка, только для наружного применения. Он обладает кровоостанавливающим, обезболивающим, ранозаживляющим действием, предотвращает инфицирование раны, устраняет зуд, позволяет коже дышать. Хлопковый сорбент не имеет возрастных ограничений при применении, не дает аллергических реакций.

**Цель работы** — исследовать эффективность препарата, используемого предлагаемым авторами методом при заживлении гнойной раны поднижнечелюстной области у военнослужащих.

Материал и методы. Для решения поставленной задачи нами были выбраны 28 военнослужащих в возрасте от 24 до 29 лет, отягощенные аллергическим анамнезом (аллергический дерматит). Все пациенты были разделены на две группы. В первой группе пациентов применяли традиционную обработку ран антисептиками, во второй — предложенный авторами метод для обработки гнойной раны.

В первой группе наблюдалась длительная регенерация тканей, во второй – более быстрое заживление гнойной раны. Контрольную группу составили 16 здоровых лиц. Все пациенты находились под наблюдением стоматолога, иммунолога и аллерголога. Им была проведена местная обработка ран сорбентом целлюлозы хлопковой (вещество белого цвета, порошкообразное, мягкой консистенции, гигроскопическое, с размером волокон не менее 10 мкм). Активный медицинский сорбент обладает необходимым уровнем сорбционной способности, препятствует всасыванию в ткани отделяемого раны, обеспечивает его отток, удаляет микробные тела и продукты их жизнедеятельности, обеспечивает выраженное противовоспалительное, обезболивающее, противоотечное действие и создает условия для оптимальной репарации.

Нами использовался сорбент из хлопковой целлю-

лозы с длиной волокон 50 мкм, обеспечивающей противомикробное, болеутоляющее и ранозаживляющее действие, способной хорошо фиксироваться на раневой поверхности. Была разработана повязка на основе сорбента, предназначенная для закрытия раневых поверхностей.

После вскрытия и дренирования абсцесса, ревизии свищевого хода в полости рта и антибактериальной терапии пациенту на область послеоперационной раны наносили раневую биосорбционную повязку из сорбента, полученного из целлюлозы хлопковой, порошковой с длиной волокон не менее 10 мкм. Сорбент засыпали в гнойную рану, полностью покрывая ее, перевязку проводили путем подсыпания порошка каждые 12 часов до полного очищения раны. Через 5 дней от начала использования сорбента отмечалось уменьшение гиперемии и отека тканей. Края ран сократились, некротические ткани отторглись.

До и после проведения предложенного метода у военнослужащих оценивали иммунологический статус, который включал в себя местный иммунитет полости рта, гуморальный иммунитет и клеточный. При изучении показателей местного иммунитета исследовали содержание секреторного иммуноглобулина (SIgA) в слюне, который определяли методом радиальной иммунодиффузии по G. Mancini. Показатели гуморального иммунитета (IgA, IgG, IgM) оценивали с помощью простой радиальной иммунодиффузии [7]. Субпопуляционный состав лимфоцитов крови оценивали с помощью метода проточной лазерной цитометрии (ПЛЦ) с использованием моноклональных антител CD4,CD8, а для дополнительной характеристики Т-клеточного звена иммунитета смотрели иммунорегуляторный индекс (CD4/CD8). Концентрацию общего IgE оценивали с помощью твердофазного хемилюминесцентного иммуноферментного анализа. Статистическую обработку результатов делали с использованием t-критериев Стьюдента.

Результаты и обсуждение. Эффективность заживления гнойных ран поднижнечелюстной области у 28 военнослужащих в возрасте от 24 до 29 лет оценивали по клинической картине, анализу иммунологических показателей до и после обработки гнойной раны предложенным методом (табл. 1, 2).

До лечения показатели местного иммунитета полости рта (SIgA) составили в первой группе  $0.26\pm0.13$  г/л, а во второй  $-0.27\pm0.048$  г/л. Показатели гуморального иммунитета (IgA) в первой группе составили  $1.05\pm0.4$  г/л, а во второй группе  $-1.06\pm0.7$  г/л, показатели IgG составили в первой группе  $9.13\pm0.4$  г/л, а во второй группе  $-10.64\pm0.8$  г/л, показатели IgM составил в первой группе  $0.93\pm0.2$  г/л, а во второй группе  $0.93\pm0.2$  г/л, а во второй группе  $0.95\pm0.3$  г/л; показатели IgE составили в первой группе  $321\pm1.13$  МЕ/мл, а во второй группе  $-327\pm1.46$  МЕ/мл.

После обработки ран предложенным методом показатели местного иммунитета полости рта (SlgA) составили в первой группе  $0.57\pm0.021$  г/л, а во второй группе  $-0.76\pm0.017$  г/л. Показатели гуморального иммунитета (IgA) в первой группе составили  $1.07\pm0.3$  г/л, а во второй группе  $-1.08\pm0.6$  г/л; показатели IgG составили в первой группе  $10.98\pm0.2$  г/л, а во второй группе  $10.98\pm0.2$  г/л, а во второй группе  $10.98\pm0.2$  г/л, а во второй группе  $1.01\pm0.6$  г/л, а во второй группе  $1.01\pm0.6$  г/л, а во второй группе  $1.01\pm0.6$  г/л, а во второй группе  $1.01\pm0.2$  г/л; показатели IgE составили в первой группе  $1.01\pm0.2$  мБ/мЛ, а во второй группе  $1.01\pm0.2$  мБ/мЛ, а во второй

Заживление гнойной раны — сложный биологический феномен, в котором участвуют многочисленные факторы иммунной системы [8, 9, 10].

Проведенные нами исследования местного иммунитета полости рта (секреторный иммуноглобулин А) показали, что в 1 группе у пациентов при использовании традиционной терапии его показатели были ниже, чем во второй группе, то есть показатели местного иммунитета полости приходят к норме во второй группе пациентов, где применялся сорбент. Исследуя гуморальный иммунитет, мы наблюдали снижение показателей иммуноглобулинов А и G у пациентов первой группы, а во второй группе эти показатели повысились, то есть приблизились к группе здоровых людей. Показатели иммуноглобулина Е были повышены в обеих группах, но после применения сорбента во второй группе его показатели пришли к норме, то есть сравнялись с группой здоровых людей.

Рассмотрение клеточного иммунитета при заживлении гнойной раны поднижнечелюстной области у военнослужащих выявило, что показатели Т-лимфоцитов были снижены, но после применения сорбента во второй группе повысились, то есть приблизились к норме, о чем свидетельствуют показатели группы здоровых людей (табл. 2). Полученные результаты, позволяют отметить, что регенерация тканей поднижнечелюстной области у военнослужащих с использованием данного средства проходит лучше в 87% случаев, а иммунологические показатели имеют тенденцию приходить к норме.

Выводы. Проведенное клиническое исследование показало, что используемый предлагаемым методом сорбент обладает достаточным уровнем не только сорбционной, но и дренирующей способности, выраженным противовоспалительным, обезболивающим, противотечным и ранозаживляющим действием; создает в ране оптимальные условия для активного протекания репаративных процессов, позволяет добиться благоприятного течения послеоперационного периода на более ранних сроках заживления гнойной раны поднижнечелюстной области, на основании чего можно рекомендовать данный сорбент для использования предложенным методом при заживлении гнойной раны поднижнечелюстной области у военнослужащих.

### Литература

1. Шаргородский А.Г. Воспалительные заболевания тканей челюстно-лицевой области и шеи. М.:

**Таблица 1.** Иммунологические показатели у военнослужащих при заживлении гнойных ран поднижнечелюстной области до и после лечения

Группы п	ациентов	Местный	Гуморальный иммунитет			
		иммунитет				
		полости рта				
		SIgA, г/л	lgA, г/л	lgG, г/л	lgE, ME/мл	lgM, г/л
перед обра-	1-я группа	0,26±0,013*	1,05±0,4*	9,13±0,4*	321±1,13*	0,93±0,2*
боткой	2-я группа	0,27±0,048**	1,06±0,7**	10,64±0,8**	327±1,46**	0,95±0,3**
после обра-	1-я группа	0,57±0,02l*	1,07±0,3*	10,98±0,2*	224±1,35*	1,01±0,6*
ботки ран	2-я группа	0,76±0,017**	1,08±0,6**	12,15±0,6**	118±1,66**	1,01±0,2**
контрольная гр людей	уппа здоровых	0,76±0,035	1,15±0,7	13,14±0,9	104±1,31	1,02±0,5

Примечание: различия достоверны при p<0,001; \* - различи со здоровыми людьми; \*\*- различия показателей до и после лечения.

### Челюстно-лицевая хирургия

Медицина, 2001, 273 с.

- 2. Абаев Ю.К., Капуцкий В.Е., Адарченко А.А. Многокомпонентные перевязочные средства в лечении гнойных ран. *Хирургия*. 1999, 10: 69—72.
- 3. Абоянц Р.К., Истранов Л.П., Истранова Е.В. *Местные гемостатические средства на основе коллагена*. М.: Медицинская литература, 2006: 23—25.
- 4. Кузина Б.М. *Раны и раневая инфекция*. М.: Медицина, 2001, 687 с.
- 5. Петров Р.В. *Иммунология*. М.: Медицина, 1987, 368 с. 6. Paul W.E. *Fundamental immunology*. 6th ed. Philadolphia: Wolters Kluwer / Lippincett Williams and
- Philadelphia: Wolters Kluwer / Lippincott Williams and Wilkins, 2008, 1603 p.
- 7. Mancini G., Carbonara A.O., Heremans J.F. Immunochemical quantitation of antigens by single radial immunodiffusion. *Immunochemistry*. 1965, 2: 235–254. doi.org/10.1016/0019-2791(65)90004-2
- 8. Coxon F.P., Benford H.L., Russel R.G.G., Rogers M.J. Protein synthesis is required for caspase activation and induction of apoptosis by bisphosphonate drugs. *Mol. Pharmacol.* 1998, 54: 631–638.
- 9. Юшков Б.Г. Клетки иммунной системы и регуляция регенерации. Бюллетень сибирской медицины. 2017, 16(4): 94–105.
- 10. Луцевич О.Э. Современный взгляд на патофизиологию и лечение гнойных ран. М.: *Журнал им. Н.И. Пирогова*. 2011, 5: 72–77.

### References

1. Shargorodsky A.G. Inflammatory diseases of the max-

- *illofacial region and neck*. M: Meditsina, 2001, 273 p. (In Russian).
- 2. Abaev Yu.K., Kaputsky V.E., Adarchenko A.A. Multicomponent dressings in the treatment of festering wounds. *Surgery*. 1999, 10: 69–72 p. (In Russian).
- 3. Aboyants R.K., Istranov L.P., Istranova E.V. *Local hemostatic agents collagen based*. Moscow: Medical literature, 2006: 23–25 p. (In Russian).
- 4. Kuzina B.M. *Wounds and wound infection*. M: Meditsina, 2001, 687 p. (In Russian).
- 5. Petrov R.V. *Immunology.* Moscow: Meditsina, 1987, 368 p. (In Russian).
- 6. Paul W.E. *Fundamental immunology*. 6th ed. Philadelphia: Wolters Kluwer / Lippincott Williams and Wilkins, 2008, 1603 p.
- 7. Mancini G., Carbonara A.O., Heremans J.F. Immunochemical quantitation of antigens by single radial immunodiffusion. *Immunochemistry*. 1965, 2: 235–254. doi.org/10.1016/0019-2791(65)90004-2
- 8. Coxon F.P., Benford H.L., Russel R.G.G., Rogers M.J. Protein synthesis is required for caspase activation and induction of apoptosis by bisphosphonate drugs. *Mol. Pharmacol.* 1998, 54: 631–638.
- 9. Yushkov B.G. Immune system and regulation of regeneration. *Bulletin of Siberian Medicine*. 2017, 16(4): 94–105 (In Russian).
- 10. Lutsevich O.E. Modern view at pathophysiology and treatment purulent wounds. Moscow: *Jornal im. N.I. Pirogova*. 2011, 5: 72–77 (In Russian).

**Таблица 2**. Показатели субпопуляций лимфоцитов у военнослужащих при заживлении гнойных ран поднижнечелюстной области до и после лечения

Группы пациентов		Лейкоциты	Лимфоциты, %	CD4(Т-хелпе-	CD8(Т-супрес-	CD4/CD8
				ры),%	соры), %	
перед обра-	1-я группа	8,06±1,13*	33,87±1,58*	27,19±1,19*	36,38±1,13*	0,56±0,03*
боткой	2-я группа	8,13±1,45**	34,7±1,56**	38,69±1,24**	36,24±1,46**	0,65±0,09**
после обра-	1-я группа	7,23±1,53*	34,8±1,86*	39,24±1,24*	37,18±1,35*	0,68±0,02*
ботки ран	2-я группа	6,01±1,13**	36,2±1,74**	46,94±1,11**	30,14±1,66**	1,38±0,06**
контрольная гр людей	уппа здоровых	6,012±1,55	36,9±2,72	48,13±1,11	30,25±1,124	1,55±0,06

**Примечание**: различия достоверны при р <0,001: \* − различия со здоровыми людьми; \*\* − различия показателей до и после лечения.

## возможности стоматологии сегодня



вания», г. Москва

### Цифровая стоматология

Поступила 23.07.2022

Трехмерный математический анализ максимальных напряжений зубоальвеолярного сегмента при вертикальной и наклонной нагрузках

https://doi.org/10.35556/idr-2022-3(100)8-13

#### Резюме

Функциональная перегрузка зубов и имплантатов является одной из важнейших причин их расшатывания и удаления. Прогнозирование перегрузки зубов и имплантатов возможно с использованием цифровых технологий и специальных программ. Каждое исследование требует базового изучения показателей функциональных напряжений в условиях идентичной (лучше трехмерной) математической модели, максимально приближенной к клиническим условиям.

Целью исследования было изучение максимальных напряжений в твердых тканях зуба и в альвеолярной лунке при вертикальной и наклонной функциональной нагрузках с использованием трехмерного математического моделирования.

Проведен дифференцированный анализ максимальных интегральных напряжений в однокорневом зубе (клык нижней челюсти) и окружающем альвеолярном сегменте: эмали, дентине, цементе, кортикальной кости, губчатой кости. Создана трехмерная математическая модель сегмента, в котором ткани по своим свойствам соответствовали естественным. Нагрузка 150 Н прикладывалась к режущему краю зуба в вертикальном направлении и под углом 45° с щечной стороны. Анализировались максимальные интегральные напряжения по Мизесу.

По результатам трехмерного математического моделирования в твердых тканях зуба максимальные напряжения при вертикальной и наклонной нагрузках наиболее значительны по величине в эмали, затем в дентине и в цементе (при наклонной нагрузке соответственно до 77,610 МПа, 56,469 МПа, 15,832 МПа). Наклонная нагрузка значительно увеличивает напряжения в твердых тканях зуба и окружающей кости по сравнению с вертикальной нагрузкой (на примере эмали — на 77,4%). При вертикальной нагрузке зоны максимальных напряжений в эмали и дентине локализуются в зоне режущего края, в цементе — в пришеечной и апикальной частях корня; наклонная нагрузка

Заславский Р.С. 1, к.м.н., доцент кафедры стоматологии **Кобзев И.В**. <sup>1</sup>, инженер Олесов Е.Е.<sup>2</sup>, д.м.н., доцент, зав. кафедрой клинической стоматологии и имплантологии **Заславский С.А**.<sup>3</sup>, профессор кафедры стомато-Олесова В.Н. 1, д.м.н., профессор, заведующая кафедрой стоматологии 1 Медико-биологический университет инноваций и непрерывного образования ГНЦ «Федеральный медицинский биофизический центр им. А.И. Бурназяна» <sup>2</sup> Академия постдипломного образования ФГБУ «Федеральный научно-клинический центр специализированных видов медицинской помощи и медицинских технологий» ФМБА России <sup>3</sup> ФГБОУ ДПО «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образо-

> Для переписки: E-mail address: zrs2012@gmail.com

концентрирует напряжения в пришеечной части зуба и верхней трети корня.

Напряжения в кортикальной костной ткани при вертикальном направлении нагрузки зуба распределяются вдоль лунки зуба и по наружной поверхности челюсти при переходе в базальный край; при наклонном направлении нагрузки напряжения в кортикальной кости концентрируются в области шейки зуба; максимальные напряжения при вертикальной и наклонной нагрузках 5,066 МПа и 27,909 МПа. Напряжения в губчатой костной ткани регистрируются под зонами максимальных напряжений в прилежащей кортикальной кости; максимальные напряжения при вертикальной и наклонной нагрузках 1,382 МПа и 4,375 МПа.

**Ключевые слова**: зубоальвеолярный сегмент, биомеханика, нагрузка, напряжения, 3D-моделирование.

Для цитирования: Заславский Р.С., Кобзев И.В., Олесов Е.Е., Заславский С.А., Олесова В.Н. Трехмерный математический анализ максимальных напряжений зубоальвеолярного сегмента при вертикальной и наклонной нагрузках. Стоматология для всех. 2022, №3(100): 8-13. doi: 10.35556/idr-2022-3(100)8-13

Three-dimensional mathematical analysis of the maximum stresses of the dentoalveolar segment under vertical and oblique loads

Zaslavsky R.S.<sup>1</sup>, Kobzev I.V.<sup>1</sup>, Olesov E.E.<sup>2</sup>, Zaslavsky S.A.<sup>3</sup>, Olesova V.N.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Biomedical University of Innovation and Continuing Education of State Research Center - Burnasyan – FMBC Russia, 123098, Moscow, Marshala Novikova St., 23.



<sup>2</sup> Academy of postgraduate education under FSBU FSCC of FMBA of Russia

Russia, 125371, Moscow, Volokolamskoe Sh., 91.

<sup>3</sup> Federal State Budgetary Educational Institution of Further Professional Education "Russian Medical Academy of Continuous Professional Education" of the Ministry of Healthcare of the Russian Federation

Russia, 123242, Moscow, Barrikadnaya St., 2/1.

### Summary

Functional overload of teeth and implants is one of the most important reasons for their loosening and removal. Predicting the overload of teeth and implants is possible using digital technologies and special programs. Each study requires a basic study of functional stress indicators in an identical (preferably three-dimensional) mathematical model, as close as possible to clinical conditions.

The aim of the study was to study the maximum stresses in the hard tissues of the tooth and in the alveolar socket under vertical and inclined functional loads using three-dimensional mathematical modeling.

A differentiated analysis of the maximum integral stresses in a single-rooted tooth (mandibular canine) and the surrounding alveolar segment: enamel, dentin, cementum, cortical bone, spongy bone was carried out. A three-dimensional mathematical model of the segment was created, in which the fabrics corresponded to natural ones in their properties. A load of 150 N was applied to the cutting edge of the tooth in the vertical direction and at an angle of 45° from the buccal side. The maximum integral stresses according to Mises were analyzed.

According to the results of three-dimensional mathematical modeling in the hard tissues of the tooth, the maximum stresses under vertical and inclined loads are most significant in magnitude in enamel, then in dentin and in cement (with an inclined load, respectively, up to 77.610 MPa, 56.469 MPa, 15.832 MPa). An oblique load significantly increases the stresses in the hard tissues of the tooth and the surrounding bone compared to a vertical load (by 77.4% in the case of enamel). With a vertical load, the zones of maximum stresses in enamel and dentin are localized in the zone of the cutting edge, in cement - in the cervical and apical parts of the root; oblique load concentrates stresses in the cervical part of the tooth and the upper third of the root.

Stresses in the cortical bone tissue in the vertical direction of the load of the tooth are distributed along the tooth hole and along the outer surface of the jaw at the transition to the basal margin; with an oblique direction of the load, the stresses in the cortical bone are concentrated in the region of the neck of the tooth; maximum stresses under vertical and inclined loads 5.066 MPa and 27.909 MPa. Stresses in spongy bone tissue are recorded under the zones of maximum stresses in the adjacent cortical bone; maximum stresses under vertical and inclined loads 1.382

MPa and 4.375 MPa.

**Keywords**: dentoalveolar segment, biomechanics, load, stresses, 3D modeling.

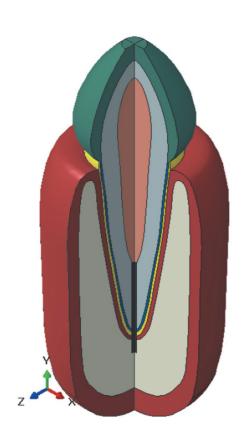
For citation: Zaslavsky R.S., Kobzev I.V., Olesov E.E., Zaslavsky S.A., Olesova V.N. Three-dimensional mathematical analysis of the maximum stresses of the dentoalveolar segment under vertical and oblique loads. *Stomatology for All / Int. Dental Review.* 2022, no.3(100): 8-13 (In Russian). doi: 10.35556/idr-2022-3(100)8-13

Функциональная перегрузка зубов и имплантатов является одной из важнейших причин их расшатывания и удаления. Происходит это вследствие резорбции окружающей костной ткани под действием перегрузки, особенно в сочетании с местным хроническим воспалением (пародонтит, периимплантит). Кроме того, функциональная перегрузка может приводить к перелому зубов, нарушению фиксации реставрации, расцементировке покрывающих зубы искусственных коронок, ослаблению винтовой фиксации коронок к имплантатам [2, 4, 7, 9]. К факторам, способствующим функциональной перегрузке, относят наличие незамещенных дефектов в зубных рядах, супраокклюзионных контактов, гипертонуса мышц челюстно-лицевой области, зубочелюстных аномалий; пережевывание твердой пищи.

Прогнозирование перегрузки зубов и имплантатов в настоящее время возможно с использованием цифровых технологий и специальных программ. Исследованию напряженно-деформированного состояния зубов, имплантатов и окружающих костных тканей посвящено немало научных публикаций [1, 3, 5, 6, 8, 10—13]. Однако каждое исследование требует базового изучения показателей функциональных напряжений в условиях идентичной (лучше трехмерной) математической модели, максимально приближенной к клиническим условиям.

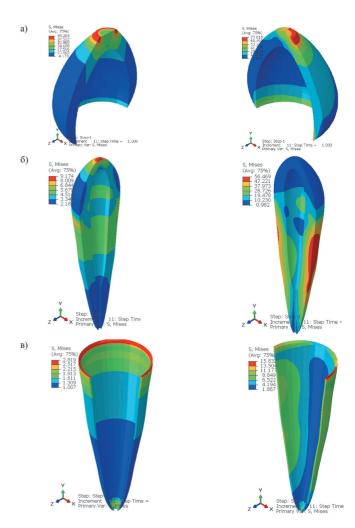
**Цель исследования** — изучение максимальных напряжений в твердых тканях зуба и в альвеолярной лунке при вертикальной и наклонной функциональной нагрузках с использованием трехмерного математического моделирования.

Материал и методы исследования. С использованием программы Abaqus/CAE (ТЕСИС) проведен дифференцированный анализ максимальных интегральных напряжений в однокорневом зубе (клык нижней челюсти) и окружающем альвеолярном сегменте: эмали, дентине, цементе, кортикальной кости, губчатой кости. Создана трехмерная математическая модель сегмента, состоящая из множества конечных элементов анализа (рис. 1). Свойства моделированных тканей соответствовали естественным (табл. 1) [1, 3, 8, 10–13]. Длина зуба составляла 27 мм, ширина в области шейки — 5,5 мм; толщина кортикальной лунки — 0,42 мм (в



**Рис. 1**. 3D-модель **Fig. 1**. 3D model

области шейки — 1,15 мм), толщина кортикального слоя по краю челюсти — 2,1 мм; толщина периодонта и цемента корня — 0,3 мм. Нагрузка 150 Н прикладывалась к режущему краю зуба в вертикальном направлении и под углом 45° с щечной стороны. Регистрировались напряжения по Мизесу как интег-



**Рис. 2**. Распределение напряжений в тканях зуба при вертикальной (слева) и наклонной (справа) функциональной нагрузках: a- эмаль, b- дентин, b- цемент **Fig. 2**. Stress distribution in tooth tissues under vertical (left) and inclined (right) functional loads: a- enamel, b- dentin, c- cement

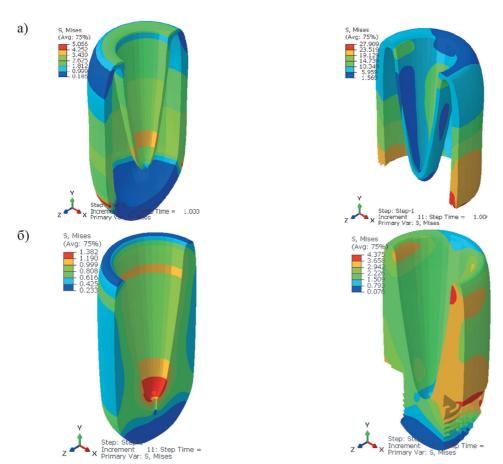
Таблица 1. Свойства тканей зубоальвеолярного сегмента

Ткань	Модуль упругости Е, МПа	Коэффициент Пуассона
Эмаль	81700	0,28
Дентин	23300	0,31
Цемент	4200	0,3
Периодонт	10	0,3
Кортикальная кость	20500	0,32
Губчатая кость	3500	0,34

### Цифровая стоматология

**Таблица 2**. Величина максимальных напряжений в тканях зубоальвеолярного комплекса при вертикальной и наклонной функциональной нагрузках (МПа)

Ткань	Вертикальная нагрузка	Наклонная нагрузка
Эмаль	17,516	77,610
Дентин	9,174	56,469
Цемент	2,819	15,832
Кортикальная кость	5,066	27,909
Губчатая кость	1,382	4,375



**Рис. 3**. Распределение напряжений в костных тканях зубоальвеолярного комплекса при вертикальной (слева) и наклонной (справа) функциональной нагрузках: а — кортикальная кость, 6 — губчатая кость

**Fig. 3**. Stress distribution in bone tissues of the dental alveolar complex under vertical (left) and oblique (right) functional loads: a - cortical bone, b - spongy bone

ральные, так и сжимающие и растягивающие в направлениях: медио-дистальном, щечно-язычном, вертикальном. В данной работе анализируются максимальные интегральные напряжения.

Результаты и обсуждение. По данным математического моделирования, наибольшие по величине напряжения как при вертикальной, так и при наклонной нагрузках зуба регистрируются в эмали (соответственно 17,516 МПа и 77,610 МПа) (табл. 2, рис. 2а). Как видно, наклонная увеличивает нагрузка меняет локализацию максимальных напряжений: при вертикальной нагрузке - по режущему краю, при наклонной — в пришеечной области.

В дентине зуба напряжения при вертикальной нагрузке составляют 9,174 МПа, значительно увеличиваясь при наклонной нагрузке (56,469 МПа). При вертикальной нагрузке наибольшие напряжения локализуются под слоем эмали по режущему краю, а также отмечаются в области шейки зуба (8,009 МПа). При наклонной нагрузке максимальные напряжения

в дентине смещаются в область средины корня зуба (рис. 26).

В цементе корня зуба максимальные напряжения имеют величину 2,819 МПа при вертикальной и 15,832 МПа при наклонной нагрузках. Максимальные напряжения в цементе идут вдоль шейки зуба. При вертикальной нагрузке напряжения уменьшаются вдоль корня зуба (на апексе 2,215 МПа); при наклонной нагрузке напряжения распространяются и в верхней трети корня (рис. 2в).

В костных тканях зубоальвеолярного комплекса напряжения зависят от вида костной ткани и направления нагрузки. В кортикальной костной ткани при вертикальной нагрузке зуба максимальные напряжения величиной 5,066 МПа отмечаются в нижней трети альвеолярной лунки, а также по нижней трети кортикальной пластины с наружной поверхности челюсти. Именно в этой зоне, а также в области шейки зуба отмечаются максимальные напряжения в кортикальной кости при наклонной нагрузке зуба (соответственно 27,909 МПа и 14,739 МПа) (рис. 3а).

В губчатой костной ткани максимальные напряжения при вертикальной нагрузке составляют 1,382 МПа вокруг апикальной части лунки и ее верхней трети (1,190 МПа). При наклонной нагрузке напряжения увеличиваются до 4,375 МПа в области шейки зуба, и отмечаются в губчатой кости вокруг нижней трети альвеолярной лунки (рис. 36).

### Выводы

- 1. В твердых тканях зуба максимальные напряжения при вертикальной и наклонной нагрузках наиболее значительны по величине в эмали, затем в дентине и в цементе (при наклонной нагрузке соответственно до 77,610 МПа, 56,469 МПа, 15,832 МПа).
- 2. Наклонная нагрузка значительно увеличивает напряжения в твердых тканях зуба и окружающей кости по сравнению с вертикальной нагрузкой (на примере эмали на 77,4%).
- 3. При вертикальной нагрузке зоны максимальных напряжений в эмали и дентине локализуются в зоне режущего края, в цементе в пришеечной и апикальной частях корня; наклонная нагрузка концентрирует напряжения в пришеечной части зуба и верхней трети корня.
- 4. Напряжения в кортикальной костной ткани при вертикальном направлении нагрузки зуба распределяются вдоль лунки зуба и по наружной поверхности челюсти при переходе в базальный край; при наклонном направлении нагрузки напряжения в кортикальной кости концентрируются в области шейки зуба; максимальные напряжения при вертикальной и наклонной нагрузках 5,066 МПа и 27,909 МПа.
- 5. Напряжения в губчатой костной ткани регистрируются под зонами максимальных напряжений в прилежащей кортикальной кости; максимальные напря-

жения при вертикальной и наклонной нагрузках 1,382 МПа и 4,375 МПа.

### Литература

- 1. Бронштейн Д.А. *Несъемное протезирование при пол-*ном отсутствии зубов с использованием внутрикостных имплантатов в фронтальном отделе челюстей (клинические, биомеханические и экономические аспекты): автореф. дис. ... д-ра. мед. наук. М., 2018, 46 с.
- 2. Бронштейн Д.А., Жаров А.А., Тихонов А.И. Математическое моделирование как метод оценки биомеханики керамической вкладки. Сборник статей научной конференции «Современная стоматология», посвящённой 125-летию профессора Исаака Михайловича Оксмана. Казань, 2017: 61—65.
- 3. Бронштейн Д.А., Кобзев И.В., Лернер А.Я., Узунян Н.А., Заславский Р.С., Шматов К.В. Биомеханика несъемных протезов на имплантатах при ортопедическом лечении полного отсутствия зубов. Материалы конференции «Актуальные вопросы жизнедеятельности человека в Арктике: экологические, медицинские и социальные аспекты», посвященной 85-летию СГМУ и 80-летию Архангельской области.— Архангельск, 2017: 73—74.
- 4. Жаров А.В., Олесова В.Н., Батлук Е.В., Шумаков Ф.Г., Тихонов А.И., Юффа Е.П. Сопоставление биомеханики керамической и композитной реставрации при замещении дефекта депульпированного зуба. Материалы 13-го Всероссийского стоматологического форума и выставки Дентал-Ревю 2016, 8—10.02.2016. Российская стоматология. 2016, №1: 82.
- 5. Иванов А.С., Олесова В.Н., Перельмутер М.Н., Рагулин А.В., Олесов Е.Е., Романов А.С., Максюков С.Ю. Влияние резорбции периимплантатной костной ткани на её напряженное состояние при функционировании имплантата. *Российский вестник дентальной имплантологии*. 2021, 1—2: 51—52, 20—21: 9—15.
- 6. Иванов А.С., Перельмутер М.Н., Олесов Е.Е., Саламов М.Я., Заславский Р.С., Олесова В.Н. Влияние плотности кортикальной и губчатой костной ткани на её напряженно деформированное состояние при нагрузке дентальных имплантатов. *Российский вестник дентальной имплантологии*. 2021, 1—2: 51—52, 20—21, 4—9.
- 7. Олесова В.Н., Бобер С.А., Узунян Н.А., Тихонов А.И., Олесов Е.Е., Шумаков Ф.Г., Повстянко Ю.А. Биомеханические условия разрушения корня зуба как повод к дентальной имплантации. *Российский вестник дентальной имплантологии*. 2017, №1: 4—6.
- 8. Олесова В.Н., Узунян Н.А., Лебеденко И.Ю., Гветадзе Р.Ш., Филонов М.Р. Биомеханическое обоснование безникелевого сверхупругого сплава титана и ниобия в имплантологии. Сборник научно-практической конференции «Современная стоматология и челюстно-лицевая хирургия». Киев, 2018: 163—165.
- 9. Тихонов А.И. Клинико-биомеханический анализ

### Цифровая стоматология

- эффективности керамических штифтовых вкладок при восстановлении разрушенной коронки зуба: автореф. дис. ... канд. мед. наук. М., 2017, 24 с.
- 10. Узунян Н.А. Обоснование применения новых отечественных сверхупругих сплавов титана в дентальной имплантологии (экспериментально-клиническое исследование): дис. ... д-ра мед. наук. М., 2018, 179 с.
- 11. Узунян Н.А., Заславский Р.С., Лернер А.Я., Микрюков В.В., Шматов К.В., Кобзев И.В. Трехмерное математическое моделирование биомеханики верхней и нижней беззубых челюстей при нагрузках мостовидного протеза с укороченным зубным рядом на имплантатах в фронтальном отделе. *Российский вестник дентальной имплантологии*. 2017, №3—4: 8—11.
- 12. Узунян Н.А., Шматов К.В., Лобанов С.А., Заславский Р.С., Кобзев И.В., Захаров П.А. Биомеханическая зависимость эффективности несъемного протезирования при полном отсутствии зубов от количества и топографии опорных имплантатов. Материалы X международной научно-практической конференции «Стоматология славянских государств». Белгород, 2017: 349—351.
- 13. Шумаков П.Г., Узунян Н.А., Гришков М.С., Микрюков В.В., Лернер А.Я. Биомеханические преимущества сверхупругих сплавов титана в имплантологии. Сборник научных трудов конференции «Вопросы современной стоматологии», посвященной памяти профессора А.И. Дойникова. М., 2018: 277—281.

### References

- 1. Bronstein D.A. Fixed prosthetics in the complete absence of teeth using intraosseous implants in the anterior jaws (clinical, biomechanical and economic aspects): abstract of the dissertation Doctor of Medical Sciences. Moscow, 2018, 46 p. (In Russian).
- 2. Bronstein D.A., Zharov A.A., Tikhonov A.I. Mathematical modeling as a method for evaluating the biomechanics of a ceramic insert. *Collection of articles of the scientific conference "Modern Dentistry", dedicated to the 125th anniversary of Professor Isaac Mikhailovich Oksman.* Kazan, 2017: 61–65 (In Russian).
- 3. Bronstein D.A., Kobzev I.V., Lerner A.Ya., Uzunyan N.A., Zaslavsky R.S., Shmatov K.V. Biomechanics of fixed prostheses on implants in orthopedic treatment of complete absence of teeth. *Proceedings of the conference "Actual issues of human life in the Arctic: environmental, medical and social aspects", dedicated to the 85th anniversary of the SSMU and the 80th anniversary of the Arkhangelsk region.* Arkhangelsk, 2017: 73–74 (In Russian).
- 4. Zharov A.V., Olesova V.N., Batluk E.V., Shumakov F.G., Tikhonov A.I., Yuffa E.P. Comparison of the biomechanics of ceramic and composite restoration when replacing a defect of a pulpless tooth. *Proceedings of the 13th All-*

- Russian Dental Forum and Exhibition Dental Review 2016, February 8–10, 2016. Russian Dentistry. 2016, no.1: 82 (In Russian).
- 5. Ivanov A.S., Olesova V.N., Perelmuter M.N., Ragulin A.V., Olesov E.E., Romanov A.S., Maksyukov S.Yu. Influence of resorption of peri-implant bone tissue on its stress state during implant functioning. *Russian Bulletin of Dental Implantology*. 2021, 1–2: 51–52, 20–21: 9–15 (In Russian).
- 6. Ivanov A.S., Perelmuter M.N., Olesov E.E., Salamov M.Ya., Zaslavskii R.S., Olesova V.N. Influence of the density of cortical and spongy bone tissue on its stress-strain state under the load of dental implants. *Russian Bulletin of Dental Implantology*. 2021, 1–2: 51–52, 20–21, 4–9 (In Russian).
- 7. Olesova V.N., Bober S.A., Uzunyan N.A., Tikhonov A.I., Olesov E.E., Shumakov F.G., Povstyanko Yu.A. Biomechanical conditions of tooth root destruction as a reason for dental implantation. Russian Bulletin of Dental Implantology. 2017, no.1: 4–6 (In Russian).
- 8. Olesova V.N., Uzunyan N.A., Lebedenko I.Yu., Gvetadze R.Sh., Filonov M.R. Biomechanical substantiation of a nickel-free superelastic alloy of titanium and niobium in implantology. *Collection of scientific and practical conference "Modern dentistry and maxillofacial surgery"*. Kiev, 2018: 163–165 (In Russian).
- 9. Tikhonov A.I. *Clinical and biomechanical analysis of the effectiveness of ceramic post inlays in the restoration of a destroyed tooth crown: abstract of the dissertation candidate of medical sciences.* Moscow, 2017, 24 p. (In Russian).
- 10. Uzunyan N.A. Rationale for the use of new domestic superelastic titanium alloys in dental implantology (experimental clinical study): Dissertation of Doctor of Medical Sciences. Moscow, 2018, 179 p. (In Russian).
- 11. Uzunyan N.A., Zaslavsky R.S., Lerner A.Ya., Mikryukov V.V., Shmatov K.V., Kobzev I.V. Three-dimensional mathematical modeling of the biomechanics of the upper and lower edentulous jaws under loads of a bridge prosthesis with a shortened dentition on implants in the frontal section. *Russian Bulletin of Dental Implantology*. 2017, no.3—4 (In Russian).
- 12. Uzunyan N.A., Shmatov K.V., Lobanov S.A., Zaslavsky R.S., Kobzev I.V., Zakharov P.A. Biomechanical dependence of the effectiveness of fixed prosthetics in the absence of teeth on the number and topography of supporting implants. *Proceedings of the X International Scientific and Practical Conference "Dentistry of the Slavic States"*. Belgorod, 2017: 349–351 (In Russian).
- 13. Shumakov P.G., Uzunyan N.A., Grishkov M.S., Mikryukov V.V., Lerner A.Ya. Biomechanical advantages of superelastic titanium alloys in implantology. *Collection of scientific papers of the conference "Issues of modern dentistry", dedicated to the memory of Professor A.I. Doinikov.* Moscow, 2018: 277–281 (In Russian).

## возможности стоматологии сегодня



### Ортодонтия

Поступила 04.06.2022

# Сравнение показателей активности жевательных мышц у детей и подростков с дистальной и мезиальной окклюзией

https://doi.org/10.35556/idr-2022-3(100)14-18

### Резюме

Рост и гармоничное развитие структур челюстнолицевой области зависят от физиологичного функционирования мышц орофациальной зоны. Разработанная в 1972 г. теория Мосса о функциональных матрицах яркое подтверждение влияния мягкотканого компонента на формирование зубочелюстной системы человека.

Нарушение тонуса жевательных мышц приводит, как правило, к функциональным нарушениям, поэтому большинство пациентов с дистальной окклюзией имеют недоразвитие нижней челюсти и ее дистальное расположение.

**Целью исследования** было повышение эффективности диагностики и лечения пациентов с патологией прикуса в сагиттальном направлении на основе определения показателей активности жевательных мышц у детей и подростков в возрасте 9—12 лет.

Анализ показателей функционального состояния орофациальной области у детей с патологией прикуса в сагиттальном направлении дает возможность понять дополнительные, помимо самой окклюзии, факторы риска для развития мезиального или дистального прикуса и тем самым добиться более эффективной диагностики и стабильного лечения.

Материалы и методы. Было обследовано 50 детей в возрасте 9-12 лет, мальчиков и девочек с патологией прикуса в сагиттальном направлении. Пациенты были поделены на две группы: 1 группа – дети с дистальной и 2 группа – дети с мезиальной окклюзией. Клиническое обследование проводилось с помощью стоматологического набора, также использовался стандартный интраоральный фотопротокол и фото лица. Функциональная активность жевательных мышц помощи исследовалась при поверхностной. Электромиографические пробы проводились в состоянии физиологического покоя. Изучалась биоэлектрическая активность каждой мышцы в отдельности и суммарная активность всех 4-х жевательных мышц IMPACT.

Результаты. При изучении биоэлектрических потен-

Мамедов Ад.А., д.м.н., профессор кафедры детской, профилактической стоматологии и ортодонтии Института стоматологии им. Е.В. Боровского ФГАОУ ВО "Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова" Минздрава России Волков А.Г., д.м.н., профессор кафедры тера-

волков А.І., д.м.н., профессор кафедры терапевтической стоматологии Института стоматологии им. Е.В. Боровского ФГАОУ ВО "Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова" Минздрава России

Дикопова Н.Ж., к.м.н, доцент кафедры терапевтической стоматологии Института стоматологии им. Е.В. Боровского ФГАОУ ВО "Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова" Минздрава России

Солоп И.А., к.м.н., врач-ортодонт, Стоматологическая клиника "Арт", г. Одинцово Уварова А.А., аспирант кафедры детской, профилактической стоматологии и ортодонтии Института стоматологии им. Е.В. Боровского ФГАОУ ВО "Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова" Минздрава России

Для переписки: E-mail address: anyauvarova1@mail.ru

циалов жевательных мышц у пациентов с дистальным прикусом было выявлено, что височные мышцы имели показатели выше, чем собственно жевательные мышцы. Среднее соотношение миографической активности височных мышц к жевательным было 1:0,7. Суммарная активность всех 4-х мышц ІМРАСТ была равна 961 мкВ.

У пациентов с мезиальным прикусом были выявлены противоположные показатели. Биоэлектрические потенциалы височных мышц были ниже в сравнении с собственно жевательными мышцами. Среднее соотношение височных мышц к жевательным было 0,6:1. Суммарная активность всех 4-х мышц IMPACT в данном случае была равна 543 мкВ.

**Ключевые слова**: миофункциональные нарушения, элеткромиография, дистальная окклюзия, мезиальная окклюзия.

Для цитирования: Мамедов Ад.А., Волков А.Г., Дикопова Н.Ж., Солоп И.А., Уварова А.А. Сравнение показателей активности жевательных мышц у детей и подростков с дистальной и мезиальной окклюзией. Стоматология для всех. 2022, №3(100): 14-18. doi: 10.35556/idr-2022-3(100)14-18

Comparison of masticatory muscle activity in children and adolescents with distal and mesial occlusion



Mamedov Ad.A.<sup>1</sup>, Volkov A.G.<sup>1</sup>, Dikopova N.Zh.<sup>1</sup>, Solop I.A.<sup>2</sup>, Uvarova A.A.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> I.M. Sechenov First Moscow State Medical University MOH Russia

Russia, 119048, Moscow, Trubetskaya St., 8, bld. 2. <sup>2</sup> Dental clinic "Art"

Russia, 143005, Odintsovo, Bakovskaya St., 2a

### Summary

The growth and harmonious development of the structures of the maxillofacial region depend on the physiological functioning of the muscles of the orofacial zone. Moss's theory of functional matrices, established in 1972, is a clear confirmation of the influence of the soft tissue component on the formation of the human dentition and jaw system.

Violation of the tone of the masticatory muscles leads, as a rule, to functional disorders, therefore, most patients with distal occlusion have underdevelopment of the lower jaw and its distal location.

The aim of the study was to improve the efficiency of diagnosis and treatment of patients with malocclusion in the sagittal direction based on the determination of indicators of masticatory muscle activity in children and adolescents in the age period 9-12.

Analysis of indicators of the functional state of the orofacial region in children with malocclusion in the sagittal direction makes it possible to understand additional risk factors, in addition to the occlusion itself, for the development of mesial or distal occlusion, thereby achieving more effective diagnosis and stable treatment.

Materials and methods. 50 children aged 9–12 years, boys and girls with bite pathology in the sagittal direction, were examined. The patients were divided into two groups: group 1 — children with distal and group 2 — children with mesial occlusion. Clinical examination was carried out using a dental kit, a standard intraoral photo protocol and a photo of the face were also used. The functional activity of masticatory muscles was studied using surface electromyography. Electromyographic tests were carried out in a state of physiological rest. The bioelectrical activity of each muscle separately and the total activity of all 4 IMPACT masticatory muscles were studied.

**Results**. When studying the bioelectrical potentials of the masticatory muscles in patients with distal bite, it was found that the temporal muscles had higher values than the actual masticatory muscles. The average ratio of temporalis muscles to masseters was 1:0.7. The total activity of all 4 IMPACT muscles was 961  $\mu$ V.

While patients with mesial occlusion had opposite indicators. The bioelectric potentials of the temporal muscles were lower in comparison with the masticatory muscles proper. The average ratio of temporal muscles to masticatory muscles was 0.6:1. The total activity of all 4 IMPACT

muscles in this case was 543  $\mu$ V.

**Keywords**: myofunctional disorders, electromyography, distal occlusion, mesial occlusion.

For citation: Mamedov Ad.A., Volkov A.G., Dikopova N.Zh., Solop I.A., Uvarova A.A. Comparison of masticatory muscle activity in children and adolescents with distal and mesial occlusion. *Stomatology for All / Int. Dental Review.* 2022, no.3(100): 14-18 (In Russian). doi: 10.35556/idr-2022-3(100)14-18

Гармоничный рост челюстно-лицевой области (ЧЛО) обусловлен функциональными и структурными элементами. Поскольку развитие организма возможно при условии сбалансированной работы всех систем и компонентов, на формирование прикуса влияет не только окклюзионный фактор, но и воздействие со стороны мышц [1].

В 1972 г. Van der Klaaw, Moss описали теорию функциональных матриц. Определяющим фактором развития ЧЛО по данной теории были давление мягких тканей и тяга мышц [2]. На основании этого нельзя отрицать влияние жевательных мышц на формирование орофациальной области. Именно жевательные мышцы по сравнению с основной частью мышц ЧЛО обладают значимым электрическим потенциалом, следовательно, могут оказывать более мощное воздействие на формирование окклюзии. Проанализировав функциональное состояние жевательных мышц (собственно жевательной и височной мышцы), можно сделать вывод о дальнейшем развитии челюстей и формировании прикуса [3].

Миографическое исследование жевательных мышц у детей и подростков в клинической практике врачей проводится достаточно редко. Соответственно, в научной среде нет полного понимания развития той или иной окклюзии. Как правило, рассматривается развитие прикуса со стороны зубных рядов и формирования костных структур, поэтому нет однозначного мнения о влиянии мышц на формирование зубочелюстных аномалий и прикуса [4].

Определение функционального состояния мышц возможно сделать с помощью электромиографа. Электромиография (ЭМГ) — наиболее распространенный вид исследования, позволяющий определить функциональное состояние мышц. На сегодняшний день ЭМГ является одним из самых распространенных способов измерения мышечной активности в состоянии покоя и при различных функциях. В стоматологической практике ЭМГ проводится не только при окклюзионных нарушениях, но и при бруксизме, обструктивном апноэ сна и других орофациальных патологиях [5—7]. Часто ЭМГ используют в сочетании с полисомнографией для объективной диагностики и постановки диагноза [8]. Полученные в процессе такой диагности-

ки данные, являются объективными и могут быть использованы в дальнейшем при планировании ортодонтического лечения [9].

Гипертонус жевательных мышц приводит, как правило, к функциональным нарушениям, поэтому большинство пациентов с дистальной окклюзией имеют недоразвитие нижней челюсти и ее дистальное расположение [10]. При этом истинная микрогнатия — довольно редкое проявление, чаще всего встречающееся при синдромальных патологиях, таких как синдром Пьера Робена, расщелина губы и неба, цереброреберно-мандибулярный синдром и др. [11, 12].

Ортодонтическое лечение у детей и взрослых имеет разный целевой подход. В детском возрасте акцент падает на формирование прикуса физиологическим путем. У взрослых же главной задачей является исправление уже имеющейся патологии. Поэтому миография в детском возрасте дает возможность оценить электрические потенциалы жевательных мышц. Данный фактор необходимо учитывать в целях достижения гармоничного роста ЧЛО.

**Целью исследования** было повышение эффективности диагностики и лечения пациентов с патологией прикуса в сагиттальном направлении на основе определения показателей активности жевательных мышц у детей и подростков 9—12 лет.

Критерии включения: все дети были пациентами Института стоматологии им. Е.В. Боровского ПМГМУ им. И.М. Сеченова, кафедры детской, профилактической стоматологии и ортодонтии; сбор данных проводился в одном и том же учреждении; для включения в исследование отбирались пациенты в возрасте 9—12 лет с аномалией прикуса в сагиттальном направлении.

Критерии невключения: прием миорелаксантов, транквилизаторов, антидепрессантов или других препаратов, влияющих на тонус мышц; ранее проводимое ортодонтическое лечение; общие синдромальные патологии.

Критерии исключения: родители, отказавшиеся проводить детям ЭМГ; недостоверные результаты записи ЭМГ вследствие некорректной работы миографа.

Материалы и методы. На базе Института стоматологии им. Е.В. Боровского на кафедре детской, профилактической стоматологии и ортодонтии было обследовано 50 детей в возрасте 9—12 лет, мальчиков и девочек с патологией прикуса в сагиттальном направлении. Пациенты были поделены на две группы: 1 группа — дети с дистальной, 2 группа — дети с мезиальной окклюзией. Тип окклюзии определялся соотношением первых постоянных моляров. Клиническое обследование проводилось с помощью стоматологического набора, также использовался стандартный интраоральный фотопротокол и фото лица. Функциональная активность жевательных мышц исследовалась при

помощи поверхностной ЭМГ (анализатор электромиографический ТУ 942-003-12152519-2007, Россия, г. Таганрог, «Синапсис»). Миограф подключался к компьютеру посредством USB кабеля.

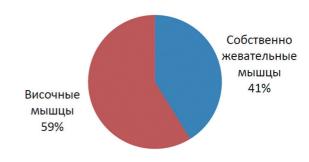
Использовался 4-х канальный миограф, к каждому каналу присоединялся одноразовый датчик, пятый датчик крепился к индифферентному каналу. ЭМГ проводилась в положении сидя, голова — в естественном положении без опоры, руки и ноги располагались параллельно друг другу под углом 90 градусов. Два датчика ЭМГ располагались в области височной ямки справа и слева, два — в области жевательной мышцы за скулами, между нижним краем роста волос и углом нижней челюсти также с двух сторон, один фиксировался на лбу в качестве индифферентного.

Электромиографические пробы проводились в состоянии физиологического покоя. Физиологический покой фиксировался без движения губ, языка, щек, рук и ног на протяжении 15 секунд. За проведением миографической пробы наблюдал врач-исследователь для контроля неподвижного положения пациента. Каждая проба повторялась 3 раза для выявления среднего значения активности жевательных мышц и исключения ошибочных показаний. Изучалась биоэлектрическая активность как каждой мышцы в отдельности, так и суммарная активность всех 4-х жевательных мышц IMPACT.

**Результаты и обсуждение**. В ходе исследования всем пациентам с патологией прикуса в сагиттальном направлении была проведена ЭМГ жевательных мышц.

При изучении биоэлектрических потенциалов жевательных мышц у пациентов с дистальным прикусом было обнаружено, что височные мышцы имели показатели выше, чем собственно жевательные мышцы. Среднее соотношение миографической активности височных мышц к жевательным было 1:0,7

### Дистальный прикус



**Диаграмма 1**. Соотношение миографической активности височных мышц к собственно жевательным при дистальной окклюзии

**Diagram 1**. The ratio of the myographic activity of the temporal muscles to the actual masticatory muscles in distal occlusion

(диагр. 1). Средняя суммарная активность всех 4-х мышц ІМРАСТ была равна 961 мкВ.

У пациентов с мезиальным прикусом были противоположные показатели. Биоэлектрические потенциалы височных мышц были ниже в сравнении с собственно

### Мезиальный прикус

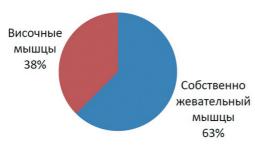


Диаграмма 2. Соотношение миографической активности височной и жевательной мышц при мезиальном прикусе Diagram 2. The ratio of myographic activity of the temporal and masticatory muscles in mesial bite

жевательными мышцами. Среднее соотношение миографической активности височных мышц к жевательным было 0,6:1 (диагр. 2). Средняя суммарная активность всех 4-х мышц IMPACT в данном случае была равна 543 мкВ.

Выводы. В ходе исследования было установлено, что для пациентов с дистальной окклюзией характерно преобладание активности височной мышцы над собст-

венно жевательной. Данный факт свидетельствует о том, что более активная височная мышца влияет на позиционирование и развитие нижней челюсти в период активного роста. Мышечное волокно, находящееся в гипертонусе, становится более коротким и изменяет положение нижней челюсти, нагружая при этом ВНЧС и влияя на рост суставного отростка нижней челюсти. Все это способствует формированию дистальной окклюзии.

При исследовании пациентов с мезиальной окклюзией также имеется характерная для данного прикуса активность мышц. Активность собственно жевательной мышцы больше, чем височной. Данный факт свидетельствует о вспомогательном паттерне роста нижней челюсти в сагиттальном направлении. Однако соотношение между височной и жевательной мышцами не такое выраженное, как в случае с дистальной окклюзией, что может указывать лишь на дополнительный фактор роста нижней челюсти. Различия в мышечной активности между дистальным и мезиальным прикусом приведены в табл. 1.

Развитие челюстно-лицевой области занимает довольно продолжительный период, начинающийся с момента формирования эмбриона, и заканчивающийся в подростковом возрасте. На протяжении всего этого периода на организм действуют различные факторы внутренней (генетика, наследственность) и внешней среды (влияние патогенных факторов извне). Все это приводит к формированию патологии прикуса, а иногда и к более тяжелым структурным деформациям

**Таблица. 1**. Сравнительная характеристика активности жевательных мышц у пациентов с дистальной и мезиальной окклюзией в состоянии физиологического покоя

ей в состояний физиологического покоя		
Активность жевательных мышц,	Дистальный прикус	Мезиальный прикус
мкВ		
Собственно жевательная мышца	435,5	187,5
Височные мышцы	506,5	143
рисолные мышцы	300,3	173

ЧЛО.

Знание причин возникновения той или иной аномалии окклюзии даст ключ к качественному, более короткому по времени и стабильному лечению, а также может способствовать изначальному функциональному развитию.

Период сменного прикуса у детей — самый благоприятный период для врача-ортодонта для нормализации патологии прикуса, так как именно в этот период можно воздействовать на рост и развитие костных структур орофациальной области.

Вместе с тем остается открытым главный вопрос в изучении роста и развития ЧЛО: что является первичным в возникновении аномалии прикуса — активность жевательных мышц или влияние костных и окклюзионных структур. Данная тематика требует более глубокого и детального изучения.

### Литература

- 1. Kiliaridis S. Muscle function as a determinant of mandibular growth in normal and hypocalcaemic rat. *Eur J Orthod.* 1989, **11**(3): 298–308.
- 2. Moss M.L. The functional matrix hypothesis revisited. 1. The role of mechanotransduction. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1997, **112**(1): 8–11.
- 3. Попов С.А., Сатыго Е.А. Функциональное состояние жевательных мышц у детей в раннем сменном прикусе. *Clinical dentistry*. 2011, 1: 57–59.
- 4. Проффит У.Р. *Современная ортодонтия*. М.: МЕДпресс-информ, 2017: 44—47.
- 5. Yang H.J., Kwon I.J., Almansoori A.A., Son Y., Kim B., Kim S.M., Lee J.H. Effects of Chewing Exerciser on the Recovery of Masticatory Function Recovery after Orthognathic Surgery: A Single-Center Randomized Clinical Trial, a Preliminary Study. *Medicina (Kaunas)*. 2020, 22, **56**(9): 483.
- 6. Dalewski B., Chrusciel-Nogalska M., Fraczak B. Occlusal splint versus modified nociceptive trigeminal inhibition splint in bruxism therapy: a randomized, controlled trial using surface electromyography. *Aust Dent J.* 2015, **60**(4): 445–454.
- 7. Игнатьева Л.А., Хамитова Н.Х. Влияние миофункциональных нарушений челюстно-лицевой области на формирование патологии окклюзии у детей. *Казанский Медицинский Журнал.* 2011, **3**(4): 101—105.
- 8. Yin G.P., Ye J.Y., Han D.M., Wang X.Y., Zhang Y.H., Li Y.R. Evaluation of neuromuscular activity in patients with obstructive sleep apnea using chin surface electromyography of polysomnography. *Chin Med J (Engl)*. 2013, **126**(1): 16–21.
- 9. Buczkowska-Radlinska J. Impact of Functional Appliances on Muscle Activity: A Surface Electromyography Study in Children. *Med Sci Monit*. 2015, 21: 246–253.

- 10. Kiliaridis S. Muscle function as a determinant of mandibular growth in normal and hypocalcaemic rat. *Eur J Orthod.* 1989, **11**(3): 298–308.
- 11. Scott A.R., Mader N.S. Regional variations in the presentation and surgical management of Pierre Robin sequence: Regional Variations in PRS. *The Laryngoscope*. 2014, **124**(12): 2818–2825.
- 12. Lim C.T., Koh M.T. Cerebro-Costo-Mandibular Syndrome. *Australas Radio*l. 1992, **36**(2): 158–159.

### References

- 1. Kiliaridis S. Muscle function as a determinant of mandibular growth in normal and hypocalcaemic rat. *Eur J Orthod.* 1989, **11**(3): 298–308.
- 2. Moss M.L. The functional matrix hypothesis revisit-ed.
- 1. The role of mechanotransduction. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 1997, **112**(1): 8–11.
- 3. Popov S.A., Satygo E.A. The functional state of the masticatory muscles in children in early shift bite. *Clinical dentistry*. 2011, 1: 57–59 (In Russian).
- 4. Proffit U.R. *Modern Orthodontics*. M.: MEDpress-inform, 2017: 44–47 (In Russian).
- 5. Yang H.J., Kwon I.J., Almansoori A.A., Son Y., Kim B., Kim S.M., Lee J.H. Effects of Chewing Exerciser on the Recovery of Masticatory Function Recovery after Orthognathic Surgery: A Single-Center Randomized Clinical Trial, a Preliminary Study. *Medicina (Kaunas)*. 2020, 22, **56**(9): 483.
- 6. Dalewski B., Chrusciel-Nogalska M., Fraczak B. Occlusal splint versus modified nociceptive trigeminal inhibition splint in bruxism therapy: a randomized, con-trolled trial using surface electromyography. *Aust Dent J.* 2015, **60**(4): 445–454.
- 7. Ignatieva L.A., Khamitova N.H. The influence of myofunctional disorders of the maxillofacial region on the formation of occlusion pathology in children. *Kazan Medical Journal*. 2011, **3**(4): 101–105 (In Russian).
- 8. Yin G.P., Ye J.Y., Han D.M., Wang X.Y., Zhang Y.H., Li Y.R. Evaluation of neuromuscular activity in pa-tients with obstructive sleep apnea using chin surface electromyography of polysomnography. *Chin Med J (Engl)*. 2013, **126**(1): 16–21.
- 9. Buczkowska-Radlinska J. Impact of Functional Ap-pliances on Muscle Activity: A Surface Electromyography Study in Children. *Med Sci Monit*. 2015, 21: 246–253.
- 10. Kiliaridis S. Muscle function as a determinant of mandibular growth in normal and hypocalcaemic rat. *Eur J Orthod.* 1989, **11**(3): 298–308.
- 11. Scott A.R., Mader N.S. Regional variations in the presentation and surgical management of Pierre Robin sequence: Regional Variations in PRS. *The Laryngo-scope*. 2014, **124**(12): 2818–2825.
- 12. Lim C.T., Koh M.T. Cerebro-Costo-Mandibular Syndrome. *Australas Radio*l. 1992, **36**(2): 158–159.

### Приглашаем посетить наши стенды С22, К64.2 и 81.2



Москва, Россия 26-29.09.2022

Крокус Экспо, павильон 2, залы 7, 8



Стоматологические стулья DARTA®

www.darta.top





Лицензия на производство № ФС-99-04-000358 от 13 сентября 2013 г.



тел./факс: (812) 655-50-50 (495) 663-77-26

www.coralspb.ru www.darta.top



### Стоматологическое материаловедение

Поступила 09.05.2022

# Применение метода растяжения для исследования новых стоматологических композитов

https://doi.org/10.35556/idr-2022-3(100)20-26

### Резюме

В работе рассмотрен физический метод исследования для получения параметров предела прочности стоматологических композитных материалов при разной площади поперечного сечения образцов. Получение данных прочности на разрыв дополнит существующие характеристики композитов, поэтому работа актуальна и перспективна для терапевтической стоматологии. В работе исследованы и описаны пять новейших стоматологических композитов. Представлены функциональная схема и внешний вид разрывной машины ИМ-4Р. Описана работа ИМ-4Р, а также показаны установка образца до испытания и его вид после разрыва. Полученные результаты эксперимента были сведены в таблицу. Результаты измерений, демонстрирующих зависимость механического напряжения (прочности) от площади поперечного сечения в стоматологических композитах, представлены полиномами третьей степени, определена величина достоверности аппроксимации, выявлен образец с лучшими механическими свойствами.

**Ключевые слова**: механическое напряжение, прочность на разрыв, площадь поперечного сечения, метод растяжения, композитный материал, терапевтическая стоматология, полином.

Для цитирования: Майоров Е.Е., Шаламай Л.И., Мендоса Е.Ю., Лампусова В.Б., Оксас Н.С. Применение метода растяжения для исследования новых стоматологических композитов. *Стоматология для всех.* 2022, №3(100): 20-26. doi: 10.35556/idr-2022-3(100)20-26

Application of the stretching method for the study of new dental composites

Majorov E.E., Department of Applied Mathematics, Ph. D., Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education «Saint-Petersburg state university of aerospace instrumentation» MS and Higher Education Russia, Saint Petersburg

Russia, 190000, Saint-Petersburg, Bol. Morskaya St., 67A

Майоров Е.Е., доцент кафедры прикладной математики, к.т.н., ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения» МН и ВО России, г. Санкт-Петербург

**Шаламай Л.И.**, доцент кафедры стоматологии терапевтической и пародонтологии, к.м.н., ФГБОУ ВО ПСПбГМУ им. И.П. Павлова Минздрава России, г. Санкт-Петербург **Мендоса Е.Ю.**, ассистент кафедры клинической стоматологии, ФГБОУ ВО МГМСУ им. Евдокимова Минздрава России, г. Москва

Лампусова В.Б., доцент кафедры стоматологии терапевтической и пародонтологии, к.м.н., ФГБОУ ВО ПСПбГМУ им. И.П. Павлова Минздрава России, г. Санкт-Петербург Оксас Н.С., ассистент кафедры стоматологии терапевтической и пародонтологии, к.м.н., ФГБОУ ВО ПСПбГМУ им. И.П. Павлова Минздрава России, г. Санкт-Петербург

Для переписки: E-mail address: majorov\_ee@mail.ru

**Shalamay L.I.**, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Academician I.P. Pavlov First St.Petersburg State Medical University" of the Ministry of Healthcare of the Russian Federation, Saint Petersburg

Russia, 197022, Saint Petersburg, L'va Tolstogo St., 6-8.

Mendosa E.Yu., Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "A.I. Yevdokimov Moscow State University of Medicine and Dentistry" of the Ministry of Healthcare of the Russian Federation, Moscow

Russia, 127473, Moscow, Delegatskaya St., 20, bld. 1. **Lampusova V.B.**, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Academician I.P. Pavlov First St.Petersburg State Medical University" of the Ministry of Healthcare of the Russian Federation, Saint Petersburg

Russia, 197022, Saint Petersburg, L'va Tolstogo St., 6-8.

Oksas N.S., assistant of the Department of dentistry, therapeutic and Periodontology, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Academician I.P. Pavlov First St.Petersburg State Medical University" of the Ministry of Healthcare of the Russian Federation, Saint Petersburg

Russia, 197022, Saint Petersburg, L'va Tolstogo St., 6-8.

### Summary

The paper considers a physical research method for obtaining the parameters of the tensile strength of dental composite materials with different cross-sectional areas of samples. Obtaining tensile strength data will complement the existing characteristics of composites, so the work is relevant and promising for therapeutic dentistry. Five newest dental composites are investigated and described in the work. The functional diagram and appearance of the IM-4P breaking machine are presented. The work of IM-4P is described, as well as the installation of the sample before the test and its appearance after the rupture is shown. The results of the experiment were summarized in a table. The results of mea-

20



surements demonstrating the dependence of mechanical stress (strength) on the cross-sectional area in dental composites are represented by polynomials of the third degree, the value of approximation reliability is determined, a sample with the best mechanical properties is identified.

**Keywords**: mechanical stress, tensile strength, crosssectional area, tensile method, composite material, therapeutic dentistry, polynomial.

For citation: Majorov E.E., Shalamay L.I., Mendosa E.Yu., Lampusova V.B., Oksas N.S. Application of the stretching method for the study of new dental composites. *Stomatology for All / Int. Dental Review.* 2022, no.3(100): 20-26 (In Russian). doi: 10.35556/idr-2022-3(100)20-26

Процесс совершенствования стоматологических материалов обусловлен улучшением их механических и эстетических свойств, увеличением биологической совместимости материалов, расширением применения в клинической практике принципов микромеханического и химического соединения с тканями зуба [1]. Состав стоматологических материалов определяет его свойства, которые определяют показания к использованию в клинике [2]. Успех лечения зависит от умения выбрать необходимый материал и рационально его использовать. Таким образом, врачу-стоматологу необходимо ориентироваться в многообразии современных материалов [3].

Качественное и состоятельное в долгосрочный период восстановление дефектов твердых тканей зуба является основополагающей задачей терапевтической стоматологии [4]. Эффективность лечения во многом обусловлена специфическими технологическими свойствами материалов, а также соблюдением протоколов их применения, включающих сложные и трудоемкие манипуляции, которые необходимо выполнить стоматологу в процессе препарирования и пломбирования полостей [5].

Для корректного применения современных реставрационных стоматологических материалов в клинике требуются достоверные данные не только по химическим, оптическим, но и по механическим свойствам этих материалов [6].

В доступной научной литературе такие данные приведены в ограниченном объеме, как правило, указываются прочностные характеристики только на сжатие и на изгиб [7—14]. Поэтому для дополнения существующих данных представляет интерес получение более полной информации о механических свойствах новых современных стоматологических композитных материалов.

**Целью работы** было определение механических свойств стоматологических композитов методом растя-

жения.

Материал и метод исследования. В работе исследовались пять образцов новейших стоматологических композитов: Estelite Bulk Fill Flow оттенка A2, Estelite Universal Flow Medium оттенка A2, Estelite Asteria оттенка A2B, Omnichroma, Omnichroma Blocker.

Estelite Bulk Fill Flow — композит низкой вязкости для объемного внесения в полость, толщина слоя может достигать четырех миллиметров. Высокая наполненность композита кремний-циркониевыми сферическими частицами (200 нм) гарантирует его прочность, устойчивость к истиранию и низкий процент усадки (линейная усадка 2,1%). Органическая матрица включает запатентованную технологию радикальной активации полимеризации (RAP-технологию), обеспечивающую снижение полимеризационного стресса. Время полимеризации – 10 секунд при мощности светового потока, поглощаемого поверхностью композита от 600 мВт/см2. Материал хорошо поддается полировке и имеет устойчивый блеск. Estelite Bulk Fill Flow не требует поверхностного перекрытия слоем пастообразного композита. Пять эмалевых оттенков имеют оптическую особенность – после полимеризации их цвет становится более насыщенным, а прозрачность снижается.

Estelite Universal Flow Medium — низкомодульный композит средней вязкости. Сферическая форма уникального синтезированного моноразмерного (200 нм) циркониевого наполнителя в комбинации со сферическим предварительно полимеризованным композитным наполнителем, также включающим 200 нм частицы кремний-циркона, обеспечивают высокую прочность, низкие показатели полимеризационной усадки (линейная усадка 2,3%), истираемости, сверхлегкую полируемость и устойчивый блеск реставраций. Световая десятисекундная полимеризация усилена аминной RAP-технологией матрицы. Толщина рабочего слоя до 2 мм. Estelite Universal Flow Medium по эстетике и прочности не уступает композитам пастообразной консистенции и может применяться как основной реставрационный материал при восстановлении нагруженных полостей всех классов Black без ограничения. Все оттенки этого композита обладают естественной флуорисценцией, рентгеноконтрастностью и выраженным эффектом хамелеона. Цветовая палитра представлена тремя опаковыми оттенками, семью эмалевыми и двумя специальными оттенками для блич-реставрации и имитации прозрачности режущего края.

Estelite Asteria — светоотверждаемый, рентгенконтрастный композиционный материал пастообразной консистенции для врачей-реставраторов, предназначенный для восстановления передних и боковых зубов в биламинарной технике. Оттенки представлены тремя вариантами прозрачности/опаковости: Воду, эмали и транслюсцентная эмаль. При необходимости усиления

опаковости реставрации Estelite Asteria комбинируют с Omnichroma Blocker. Estelite Asteria содержит 82% по весу (71% по объёму) кремний-циркониевого и композитного наполнителей. Высокая степень наполненности композита обеспечивает низкую полимеризационную усадку (линейная усадка 1,3%). Неорганический наполнитель, содержащийся в этом материале, является сферическим наполнителем (средний размер частиц: 200 нм, фракционный состав частиц: от 100 до 300 нм), обеспечивающим превосходную стойкость блеска и устойчивость к истиранию. Estelite Asteria содержит Бисфенол А ди-(2-гидрокси пропокси) диметакрилат (Bis-GMA), Бисфенол А полиэтокси метакрилат (Bis-MPEPP), 1,6-бис-(метакрил-этилоксикарбониламино)-триметил гексан (UDMA), триэтиленгликоль диметакрилат (TEGDMA), мекинол, дибутил гидроксил толуол, и УФ-абсорбер. Рекомендуемая толщина слоев — до 2 мм, полимеризация — 10 секунд.

Оmnichroma — инновационный пастообразный композит, представленный лишь одним шприцем (нет привычного деления на оттенки). При реставрации зубов этот композит применяют как «универсальную эмаль». Он обладает новыми оптическими возможностями цветовой интеграции. В полостях глубиной до 2—2,5 мм Omnichroma используется как самостоятельный пломбировочный материал. В более глубоких или сквозных полостях под него необходима цветовая основа из других композитов (совместим с любыми



**Рис.1**. Внешний вид разрывной машины ИМ-4P **Fig.1**. Appearance of the IM-4P bursting machine

традиционными композитными материалами). Оттенок подлежащих тканей передается сквозь Omnichroma на поверхность без искажения, если толщина слоя не превышает 2 мм. Оптическая проницаемость Omnichroma изменяется после 20-секундной полимеризации, визуально происходит переход из опака в эмаль. Omnichroma не содержит цветовых пигментов, в матрице отсутствует Bis-GMA, потенциально придающий желтый оттенок любому композиту. Синтезированный сферический кремний-циркониевый наполнитель имеет уникальный размер 260 нм, обеспечивающий интеллектуальную хроматическую технологию «Структурного окрашивания». Световые волны, проходя сквозь полимеризованный материал, взаимодействуют с его структурой (дифракция, рефракция, интерференция, рассеивание). Возникает эффект испускания красно-желтого спектра, присущего в большинстве случаев естественным оттенкам зубов. «Структурное окрашивание» обеспечивает гармоничное сочетание реставрации с окружающими тканями. Восстановление при контроле толщины слоя Omnichroma проводят без предварительного определения конкретного оттенка зуба. Материал обладает глянцевым блеском и повышенными прочностными характеристиками, линейная усадка — 1,5%.

Omnichroma Blocker — универсальный дополнительный опаковый композит пастообразной консистенции, который предназначен для восстановления небной

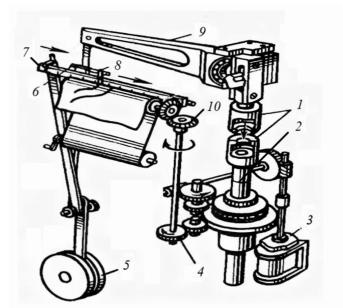


Рис. 2. Функциональная схема разрывной машины ИМ-4Р: 1— верхний и нижний зажимы, 2— винт, 3— электродвигатель, 4 и 10— зубчатые колеса, 5— маятник, 6— шкала, 7— стрелка, 8— перо, 9— рычаг

Fig. 2. Functional diagram of the IM-4P bursting machine: 1 — upper and lower clamps, 2 — screw, 3 — electric motor, 4 and 10 — gears, 5 — bearing, 6 — scale, 7 — arrow, 8 — pen, 9 — lever

### Стоматологическое материаловедение

стенки при обширных дефектах III и IV классов и выраженном дефиците тканей зуба. В таких случаях материал помогает замаскировать темный фон полости рта. Omnichroma Blocker способен перекрыть пигментированный дентин при умеренно выраженных дисколоритах, также может использоваться для восстановления культи высокой опаковости. Сочетается с любыми композитами. В составе: сферический кремний-циркониевый наполнитель 200 нм, линейная усадка 1,3%.

Образцы Estelite Bulk Fill Flow оттенка A2, Estelite Universal Flow Medium оттенка A2, Estelite Asteria оттенка A2B, Omnichroma, Omnichroma Blocker были предоставлены компанией ООО «Центр имплантации и комплексного лечения» г. Санкт-Петербург.

Измерения механического напряжения (прочности) проводились на автоматизированной разрывной машине ИМ-4Р [15]. Внешний вид ИМ-4Р представлен на рис. 1. ИМ-4Р состоит из зажимов нижнего и верхнего 1, в которые устанавливаем образец. Нижний зажим соединен с винтом 2 нагружающего механизма. Верхний зажим соединен с силоизмерительным механизмом, состоящим из рычага 10 и маятника 5. При вращении электродвигателя 3 винт 2 начинает перемещаться вниз, в связи с чем усилие растяжения передается на зажимы, образец и измерительную систему. Стрелка 7 перемещается по шкале 8, указывая действительную нагрузку, а перо 9 автоматически записывает на бумаге диаграмму (кривую) в координатах нагрузка — деформация. Вращение барабана осуществляется при помощи 2 зубчатых колес 4 и 13. В нашем случае сигнал с компьютера приводит в движение электродвигатель и все величины с машины фиксируются в специально разработанной программе. Функциональная схема разрывной машины представлена на рис. 2.

Метод растяжения. Осевое растяжение возникает при действии на прямолинейный стержень изготовленного стоматологического образца двух равных и противоположно направленных сил, приложенных к центрам тяжести концевых сечений и направленных по оси стержня образца. Стержень образца, находясь в равновесии под действием растягивающих сил, удлиняется в продольном направлении, а его поперечные размеры уменьшаются. В рассматриваемом стержне образца все плоские, нормальные сечения к оси стержня, остаются и после деформации плоскими и нормальными к его оси, перемещаясь параллельно. Разрыв образца возникает в результате действия внутренних сил. Внутренние силы представляют собой силы взаимодействия одних частиц тела с другими на молекулярном уровне. Прочность (механическое напряжение) стоматологического образца будет обеспечена, если внутренние силы не превосходят определенных величин, устанавливаемых на основании экспериментального исследования. Оценкой прочности стоматологического образца является напряжение, которое определяется как мера внутренней силы,

приходящейся на единицу площади. Данная величина определяется по формуле [15]:

$$\sigma = F/S$$
.

Нагрузки и деформации, возникающие в стержне образца, связаны между собой. При растяжении образца закон Гука выражает прямую пропорциональность между механическим напряжением и относительной деформацией ε [15]:

$$s = E \cdot e$$
,

где E - модуль Юнга (характеризует жесткость образца).

Модуль Юнга образца устанавливается экспериментально.

Непосредственно представленные реставрационные стоматологические материалы при различных механических нагрузках должны иметь допустимое напряжение ниже предельного напряжения [ $\sigma$ ] для каждого образца. Причем условие прочности определяется по формуле [15]:

$$\sigma = F/S < [\sigma],$$
 где  $[\sigma] = \sigma_f / n$ 

и  $\sigma_r$  — опасное напряжение, n — коэффициент запаса прочности.

При всех расчетах величины, за характеризующую прочность исследуемого объекта ( $\sigma$ ) принимается первоначальная площадь поперечного сечения ( $S_0$ ). В процессе измерений  $S_0$  исследуемого объекта при его растяжении оставалась постоянной. Полученные напряжения увеличиваются до разрушения, причем к моменту разрыва могут в два или три раза превышать предел прочности [15].

До достижения предела прочности продольные и поперечные напряжения равномерно распределяются по стержню образца и концентрируются в наиболее слабом месте, где появляется трещина. При разрыве исследуемого образца в шейке образца образуется поверхность сложной формы.

Результаты и обсуждение. Для получения данных о механических свойствах стоматологических материалов образцы разных композитов крепились в захваты разрывной камеры. Поворотом винта выставлялись зазоры в захватах, как показано на рис. 3. Образец находился до испытаний по центру.

Для испытания методом растяжения применялись специально изготовленные стоматологические образцы с разной площадью поперечного сечения (от 1 мм до 5 мм). Испытания образцов проводились на разрывной машине ИМ-4Р с предельной нагрузкой  $P=4\cdot10^4$  H.

Действующие силы, прикладываемые к образцу, создавались винтом 2, приводимым в поступательное движение через систему зубчатых передач и кинематическую пару гайка—винт. Зубчатые передачи приводились в движение электродвигателем 3. Усилие винта 2 через захваты 1, образец и тягу передавались на корот-

кое плечо рычага 9, создавая на нем активный момент. Реактивный момент, уравновешивающий активный, создавался на длинном плече рычага 9 усилием, возникающим при отклонении от вертикального положения маятника 5. Маятник представлял собой коленчатый рычаг, шарнирно связанный с тягой и рычагом 9. Таким образом, внутренние силы действовали на материал и фиксировались цифровым блоком согласования. Полученные данные обрабатывались и были представлены в виде таблицы.



Рис. 3. Образец Estelite Universal Flow Medium оттенка А2 в разрывной камере машины ИМ-4Р

Fig. 3. Sample of Estelite Universal Flow Medium shade A2 in the bursting chamber of the IM-4P machine

На рис. 4 представлен образец Estelite Universal Flow Medium оттенка A2 после испытания.

Параметры прочности измерены на 25 образцах каждого стоматологического материала. Полученные данные по прочности композитов были сведены компьютерной программой в виде таблицы 1.

Результаты измерений зависимости предельного механического напряжения (прочности) от площади поперечного сечения в стоматологических композитах представлены полиномами третьей степени и определена величина достоверности аппроксимации ( $R^2$ ):  $\sigma(S) = -0.1417S^3 + 1.2893S^2 - 1.869S + 139.9$ 

$$\sigma(S) = -0.1417S^3 + 1.2893S^2 - 1.869S + 139.99$$

 $R^2 = 0.9987$ для Estelite Universal Flow Medium оттенка A2,  $\sigma(S) = 0.0687S^3 - 0.6857S^2 + 3.2476S + 135.46$  $R^2 = 0.9993$ для Omnichroma Blocker,  $\sigma(S) = 0.0333S^3 - 0.3S^2 + 1.2667S + 136.1$  $R^2 = 1$ для Estelite Bulk Fill Flow оттенка A2,  $\sigma(S) = -0.1667S^3 + 1.385S^2 - 1.6476S + 129.42$  $R^2 = 0.9694$ для Omnichroma.

 $\sigma(S) = -0.025S^3 + 0.2393S^2 - 0.1357S + 127.14$ R<sup>2</sup> = 0.9918 для Estelite Asteria оттенка A2B.



Рис. 4. Образец Estelite Universal Flow Medium оттенка A2 после испытаний

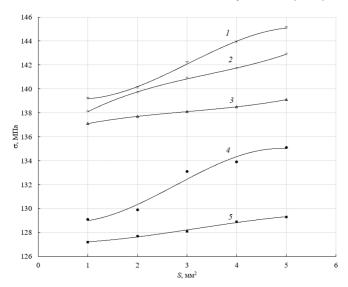
Fig. 4. Sample of Estelite Universal Flow Medium shade A2 after

Из приведенных результатов видно, что прочность образцов отличается друг от друга. Соответствующие кривые зависимостей механического напряжения от площади поперечного сечения образцов приведены на рис. 5. Анализируя полученные зависимости, можно с уверенностью сказать, что из всех исследуемых мате-

24

### Стоматологическое материаловедение

риалов более прочным оказался Estelite Universal Flow Medium оттенка A2, так как его кривая находится выше всех представленных. Менее прочным оказался композит Estelite Asteria оттенка A2B, потому что его распре-



**Рис. 5**. Зависимости механического напряжения от площади поперечного сечения  $\sigma$  (S) стоматологических композитов: 1 — Estelite Universal Flow Medium оттенка A2, 2 — Omnichroma Blocker, 3 — Estelite Bulk Fill Flow оттенка A2, 4 — Omnichroma, 5 — Estelite Asteria оттенка A2B

**Fig. 5.** Dependences of mechanical stress on the cross-sectional area  $\sigma$  (S) Dental composites: 1-Estelite Universal Flow Medium shade A2, 2-Omnichroma Blocker, 3-Estelite Bulk Fill Flow shade A2, 4-Omnichroma, 5-Estelite Asteria shade A2B

деление было ниже других композитов.

Выводы. Проведенное экспериментальное исследование дает возможность обоснованно выбрать пломбировочный материал и рационально его использовать в различных клинических ситуациях, учитывая нагрузки на реставрацию. Примененный метод определил, что низкомодульный материал текучей консистенции объективно может превышать прочностные возможности традиционных композитов пастообразной консистенции, и доказал возможность применения упроченных flow-композитов как основных конструкционных материалов при выполнении восстановлений объемных полостей в нагруженных участках зубов (для восстановления аппроксимальных стенок и бугорков окклюзионной поверхности).

### Литература

- 1. Луцкая И.К. *Практическая стоматология*. Минск: Бел. наука, 1999. 360 с.
- 2. Новак Н.В., Байтус Н.А. Анализ физико-механических характеристик твердых тканей зуба и пломбировочных материалов. *Вестник ВГМУ*. 2016, **15**(1): 19—26.
- 3. Виноградова Т.В., Уголева С.А, Казанцев Н.Л.,

Сидоров А.В., Шевченко М.В. Клинические аспекты применения композитов для реставрации зубов. *Новое* в стоматологии. 1995, №6: 326.

4. Григорьев С.С., Кудинов П.Н., Бисярина Л.И. Оценка влияния отбеливающей внутрикоронковой системы на физико-химические свойства дентина. *Медико-фармацевтический журнал* «Пульс». 2017, **19**(10): 76–80.

**Таблица 1**. Экспериментальные результаты механического напряжения от площади поперечного сечения стоматологических реставрационных материалов.

Estelite Universal Flow  Medium оттенка A2  A 142,2  A 143,9  5 145,1  1 138,1  Отпісьтота Віоскег  2 139,7  3 140,9  4 141,7  5 142,9  1 137,1  Estelite Bulk Fill Flow оттенка A2  A 138,5  5 139,1  Отпісьтота  Оттісьтота  Отпісьтота  Отпісьтота	Название материала	S (мм <sup>2</sup> )	σ (МПа)
Меdium оттенка A2  3 142,2 4 143,9 5 145,1  1 138,1  1 138,1  2 139,7 3 140,9 4 141,7 5 142,9 1 137,1  Estelite Bulk Fill Flow оттен- ка A2 3 138,1 4 138,5 5 139,1  Omnichroma 2 129,9 3 133,1 4 133,9 5 135,1  Estelite Asteria оттенка A2B  Estelite Asteria оттенка A2B  2 127,7 3 128,1 4 128,9		1	139,2
4143,95145,11138,12139,73140,94141,75142,91137,1ка А213138,14138,55139,10mnichroma21129,10mnichroma22133,14133,95135,14133,95135,11127,2Estelite Asteria оттенка А2В21127,22128,14128,9	Estelite Universal Flow	2	140,1
5145,11138,12139,73140,94141,75142,91137,1Estelite Bulk Fill Flow оттен- ка A22137,7ка A23138,14138,55139,10mnichroma2129,93133,14133,95135,11127,2Estelite Asteria оттенка A2B2127,73128,14128,9	Medium оттенка A2	3	142,2
1 138,1  Отпісьтот Вюскег  2 139,7  3 140,9  4 141,7  5 142,9  1 137,1  Езте ви Біш Fюм оттен-  ка A2  3 138,1  4 138,5  5 139,1  Отпісьтот 2 129,9  3 133,1  4 133,9  5 135,1  Езте віте Азтегіа оттенка A2B  2 127,7  3 128,1  4 128,9	•	4	143,9
Оmnichroma Blocker  2 139,7 3 140,9 4 141,7 5 142,9 1 137,1  Estelite Bulk Fill Flow оттен- ка A2 3 138,1 4 138,5 5 139,1  Оmnichroma 2 129,9 3 133,1 4 133,9 5 135,1  Estelite Asteria оттенка A2B 2 127,7 3 128,1 4 128,9		5	145,1
3 140,9 4 141,7 5 142,9 1 137,1 Estelite Bulk Fill Flow оттен- ка A2 3 138,1 4 138,5 5 139,1 Отпіснтота 2 129,9 3 133,1 4 133,9 5 135,1 Estelite Asteria оттенка A2B 2 127,7 3 128,1 4 128,9		1	138,1
4 141,7 5 142,9  1 137,1  Estelite Bulk Fill Flow оттен- ка A2 3 138,1 4 138,5 5 139,1  Отпіснтота 2 129,9 3 133,1 4 133,9 5 135,1  Estelite Asteria оттенка A2B 2 127,7 3 128,1 4 128,9	Omnichroma Blocker	2	139,7
5 142,9 1 137,1 Estelite Bulk Fill Flow оттен- ка A2 3 138,1 4 138,5 5 139,1 Отпіснтота 2 129,9 3 133,1 4 133,9 5 135,1 Estelite Asteria оттенка A2B 2 127,7 3 128,1 4 128,9		3	140,9
1 137,1  Estelite Bulk Fill Flow оттен-  ка A2 3 138,1  4 138,5  5 139,1  1 129,1  Omnichroma 2 129,9  3 133,1  4 133,9  5 135,1  1 127,2  Estelite Asteria оттенка A2B 2 127,7  3 128,1  4 128,9	•	4	141,7
Estelite Bulk Fill Flow оттен- ка A2  3 138,1  4 138,5  5 139,1  1 129,1  Omnichroma  2 129,9  3 133,1  4 133,9  5 135,1  1 127,2  Estelite Asteria оттенка A2B  2 127,7  3 128,1  4 128,9		5	142,9
ка A2  3 138,1  4 138,5  5 139,1  1 129,1  Omnichroma  2 129,9  3 133,1  4 133,9  5 135,1  1 127,2  Estelite Asteria оттенка A2B  2 127,7  3 128,1  4 128,9		1	137,1
4 138,5 5 139,1 1 129,1 Omnichroma 2 129,9 3 133,1 4 133,9 5 135,1 1 127,2 Estelite Asteria оттенка A2B 2 127,7 3 128,1 4 128,9	Estelite Bulk Fill Flow оттен-	2	137,7
5 139,1 1 129,1 2 129,9 3 133,1 4 133,9 5 135,1 1 127,2 Estelite Asteria оттенка A2B 2 127,7 3 128,1 4 128,9	ка А2	3	138,1
Оmnichroma  1 129,1 2 129,9 3 133,1 4 133,9 5 135,1 1 127,2 Estelite Asteria оттенка A2B 2 127,7 3 128,1 4 128,9		4	138,5
Omnichroma2129,93133,14133,95135,11127,2Estelite Asteria оттенка A2B2127,73128,14128,9		5	139,1
3 133,1 4 133,9 5 135,1 1 127,2 Estelite Asteria оттенка A2B 2 127,7 3 128,1 4 128,9		1	129,1
4 133,9 5 135,1 1 127,2 Estelite Asteria оттенка A2B 2 127,7 3 128,1 4 128,9	Omnichroma	2	129,9
5 135,1 1 127,2 Estelite Asteria оттенка А2В 2 127,7 3 128,1 4 128,9	,	3	133,1
1 127,2 Estelite Asteria оттенка A2B 2 127,7 3 128,1 4 128,9		4	133,9
Estelite Asteria оттенка A2B 2 127,7 3 128,1 4 128,9	•	5	135,1
3 128,1 4 128,9		1	127,2
4 128,9	Estelite Asteria оттенка A2B	2	127,7
		3	128,1
5 129,3		4	128,9
	•	5	129,3

- 5. Токмакова С.И., Луницына Ю.В. Сравнительная оценка краевой проницаемости пломбировочных материалов, используемых при ретроградном пломбировании корневых каналов зубов. Проблемы стоматологии. 2014, №5: 30-32.
- 6. Цимбалистов А.В., Копытов А.А., Чуев В.П., Асадов Р.И., Винаков Д.В. Анализ механических характеристик облицовочных композиционных материалов Ceramage (Shofu) и UltraGlass (Владмива). Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Медицина. 2018, **22**(4): 415–420.
- 7. Гайдарова Т.А., Еремина Н.А., Иншаков Д.В. Способ прижизненного измерения твердости тканей зуба. Acta *Biomedica Scientifica*. 2007, №6(58): 92–95.
- 8. Луцкая И.К., Марченко Е.И., Чухрай И.Г. Эстетическое пломбирование некариозных дефектов твердых тканей зуба. Современная стоматология. 2012, №1: 29-31.
- 9. Majorov E.E., Prokopenko V.T. A limited-coherence interferometer system for examination of biological objects. Biomedical Engineering. 2012, **46**(3): 109–111.
- 10. Новак Н.В., Байтус Н.А. Изолирующие свойства устьевой пломбы при внутрикоронковом отбеливании зубов. Вестник ВГМУ. 2017, **16**(2): 113-119.
- 11. Majorov E.E., Prokopenko V.T., Ushveridze L.A. A system for the coherent processing of specklegrams for dental tissue surface examination. Biomedical Engineering. 2014, **47**(6): 304-306.
- 12. Кузьменков М.И., Сушкевич А.В., Манак Т.Н. Синтез клинкера для стоматологического цемента для пломбирования корневых каналов. Труды БГТУ. Химия и технология неорганических веществ. 2011, №3: 79-83.
- 13. Майоров Е.Е., Попова Н.Э., Шаламай Л.И., Цыганкова Г.А., Черняк Т.А., Пушкина В.П., Писарева Е.А., Дагаев А.В. Цифровая голографическая интерферометрия как высокоточный инструмент в стоматологии. Известия тульского государственного университета. Технические науки. 2018, №10: 249-256.
- 14. Адамович Е.И., Македонова Ю.А., Павлова-Адамович А.Г. Качественная реставрация — залог успешного лечения. Медико-фармацевтический журнал «Пульс». 2017, 19(7): 51-53.
- 15. Кудрявцев И.В. Чулошников М.И. Испытательная машина типа ИМ-4Р. Описание и руководство по эксплуатации. М.: Изд-во и 1-я тип. Машгиза, 1949 (Ленинград). 36 с.

### References

- 1. Lutskaya I.K. Practical dentistry. Minsk: Bel. nauka, 1999. 360 p. (In Russian).
- 2. Novak N.V., Baytus N.A. Analysis of physical and mechanical characteristics of hard tooth tissues and filling materials. Bulletin of the VSMU. 2016, **15**(1): 19–26 (In Russian).
- 3. Vinogradova T.V., Ugoleva S.A., Kazantsev N.L., Sidorov

- A.B., Shevchenko M.V. Clinical aspects of the use of composites for dental restoration. New in dentistry. 1995, no.6: 326 (In Russian).
- 4. Grigoriev S.S., Kudinov P.N., Bisyarina L.I. Evaluation of the effect of the bleaching intracortical system on the physico-chemical properties of dentin. Medical and pharmaceutical journal "Pulse". 2017, 19(10): 76-80 (In Russian).
- 5. Tokmakova S.I., Lunitsyna Yu.V. Comparative assessment of the marginal permeability of filling materials used in retrograde filling of root canals of teeth. Problems of dentistry. 2014, no.5: 30-32 (In Russian).
- 6. Tsimbalistov A.V., Kopytov A.A., Chuev V.P., Asadov R.I., Vinakov D.V. Analysis of mechanical characteristics of facing composite materials Ceramage (Shofu) and UltraGlass (Vladmiva). Bulletin of the Peoples' Friendship University of Russia. Series: Medicine. 2018, 22(4): 415-420 (In Russian).
- 7. Gaidarova T.A., Eremina N.A., Inshakov D.V. Method of lifetime measurement of hardness of tooth tissues. Acta Biomedica Scientifica. 2007, no.6(58): 92-95 (In Russian).
- 8. Lutskaya I.K., Marchenko E.I., Chukhray I.G. Aesthetic filling of non-carious defects of hard tooth tissues. *Modern* dentistry. 2012, no.1: 29-31 (In Russian).
- 9. Majorov E.E., Prokopenko V.T. A limited-coherence interferometer system for examination of biological objects. Biomedical Engineering. 2012, 46(3): 109-111 (In Russian).
- 10. Novak N.V., Baytus N.A. Insulating properties of the oral filling during intracortical teeth whitening. Bulletin of the VSMU. 2017, **16**(2): 113–119 (In Russian).
- 11. Majorov E.E., Prokopenko V.T., Ushveridze L.A. A system for the coherent processing of specklegrams for dental tissue surface examination. Biomedical Engineering. 2014, **47**(6): 304–306.
- 12. Kuzmenkov M.I., Sushkevich A.V., Manak T.N. Synthesis of clinker for dental cement for root canal filling. Works of BSTU. Chemistry and technology of inorganic substances. 2011, no.3: 79-83 (In Russian).
- 13. Majorov E.E., Popova N.E., Shalamai L.I., Tsygankova G.A., Chernyak T.A., Pushkina V.P., Pisareva E.A., Dagaev A.V. Digital holographic interferometry as a high-precision instrument in stomatology. Proceedings of Tula State University. Technical sciences. 2018, no.10: 249-256 (In Russian).
- 14. Adamovich E.I., Makedonova Yu.A., Pavlova-Adamovich A.G. High-quality restoration is the key to successful treatment. Medical and pharmaceutical journal "Pulse". 2017, **19**(7): 51–53 (In Russian).
- 15. Kudryavtsev I.V. Chuloshnikov M.I. Testing machine of type IM-4R. Description and operating manual. M.: Publishing house and 1st type. Mashgiza, 1949 (Leningrad). 36 p. (In Russian).

### 27

## возможности стоматологии сегодня



### **Гнатология**

Поступила 03.06.2022

# Модифицированный метод артроцентеза ВНЧС с синхронной подачей двумя иглами под ультразвуковым контролем

https://doi.org/10.35556/idr-2022-3(100)27-31



Бекреев В.В., доцент, д.м.н. кафедры челюстно-лицевой хирургии и хирургической стоматологии, SPIN-кол: 7662-4753



Саркисян М.С., д.м.н., доцент кафедры ортопедической стоматологии, SPINкод: 2960-4437; ORCHID: 0000-0002-4132-9377



Казарян Г.Г., аспирант кафедры челюстно-лицевой хирургии и хирургической стоматологии, SPIN-код: 7872-9168; ORCID: 0000-0002-3532-983X.

Российский университет дружбы народов, г. Москва

Для переписки: E-mail address: genro96@mail.ru

### Резюме

Целью исследования было разработать и применить модифицированную методику 2-пункционного артроцентеза верхнего суставного пространства ВНЧС с синхронной подачей физиологического раствора для лечения пациентов с передним смещением диска.

На основе литературных данных и собственных исследований предложен модифицированный метод артроцентеза ВЧНС с синхронной подачей раствора двумя иглами под ультразвуковым контролем под местной анестезией. Описано применение предложенного метода для лечения 31-летнего пациента с внутренними нарушениями ВНЧС с жалобами на щелчки и периодические боли в области правого ВНЧС.

Применение модифицированной техники артроцентеза показало увеличение максимального открывания рта сразу после процедуры на 0,2 см (с 4,2 до 4,4 см) и уменьшение щелчков в правом ВНЧС при движениях нижней челюсти. Время, затраченное на процедуру, составляло менее 2 минут, при этом физиологический раствор вводился в объеме до 2 миллилитров.

Сделан вывод о том, что модифицированный метод артроцентеза ВНЧС с синхронной подачей раствора двумя иглами представляется эффективным и перспективным, позволяющим снизить объемы поступающего раствора и время, затрачиваемое на процедуру по сравнению с «классическими» методами артроцентеза и артролаважа, а используемое ультразвуковое наведение позволяет контролировать правильное положение игл и распределение раствора в суставной щели. Вместе с тем,

для более широкого применения метода необходимы дальнейшие клинические исследования с контрольными группами и большей выборкой пациентов.

**Ключевые слова**: артроцентез, височно-нижнечелюстной сустав, ультразвук.

Для цитирования: Бекреев В.В., Саркисян М.С., Казарян Г.Г. Модифицированный метод артроцентеза ВНЧС с синхронной подачей двумя иглами под ультразвуковым контролем. Стоматология для всех. 2022, №3(100): 27-31. doi: 10.35556/idr-2022-3(100)27-31

Modified method of TMJ arthrocentesis with synchronous feeding with two needles under ultrasound control Bekreev V.V., Sarkisyan M.S., Kazarian G.G.

Peoples' Friendship University of Russia Russia, 117198, Moscow, Miklukho-Maklaya St., 6

### Summary

The aim of the study was to develop and apply a modified technique of 2-puncture arthrocentesis of the upper TMJ joint space with simultaneous supply of saline solution for the treatment of patients with anterior disc displacement.

Based on literature data and our own research, a modified method of TMJ arthrocentesis with synchronous solution feeding by two needles under ultrasound control under local anesthesia was proposed. The application of the proposed method for the treatment of a 31-year-old patient with internal TMJ disorders with complaints of

clicks and periodic pain in the right TMJ area is described.

The use of a modified arthrocentesis technique showed an increase in the maximum mouth opening immediately after the procedure by 0.2 cm (from 4.2 to 4.4 cm) and a decrease in clicks in the right TMJ during mandibular movements. The time spent on the procedure was less than 2 minutes, while saline was injected in a volume of up to 2 mlt is concluded that the modified method of TMJ arthrocentesis with synchronous injection of the solution with two needles is effective and promising, allowing to reduce the volume of the solution and the time spent on the procedure compared with the classical methods of arthrocentesis and arthroplavage, and the ultrasound guidance used allows you to control the correct position of the needles and the distribution of the wound in the joint gap. At the same time, further clinical studies with control groups and a larger sample of patients are needed for wider application of the method.

**Keywords**: arthrocentesis, temporomandibular joint, ultrasound.

For citation: Bekreev V.V., Sarkisyan M.S., Kazarian G.G. Modified method of TMJ arthrocentesis with synchronous feeding with two needles under ultrasound control. Clinical Case. *Stomatology for All / Int. Dental Review.* 2022, no.3(100): 27-31 (In Russian). doi: 10.35556/idr-2022-3(100)27-31

Внутренние нарушения височно-нижнечелюстного сустава (ВНЧС) сопровождаются смещением суставного диска и постоянной хронической травмой внутрисуставных элементов, что приводит к воспалительному процессу в верхнем и нижнем суставных пространствах. Для лечения внутренних нарушений часто применяется артроцентез как малоинвазивный, эффективный и относительно простой метод лечения внутренних заболеваний ВНЧС [1, 2, 3].

Во время «классического» промывания ВНЧС водный раствор вводится в одно из пространств ВНЧС, что приводит к гидравлическому разрушению фиброзных спаек. В литературе описаны способы промывания суставных пространств ВНЧС относительно большими объемами различных растворов (например, раствором Рингера — от 40 до 500 мл на процедуру) с использованием двух игл: одной - для введения раствора, а другой — для его выведения [4]. Такой подход логичен и может быть аргументирован анатомически малым объемом суставного пространства (до 1-1,5мл) и необходимостью удаления медиаторов воспаления из полости ВНЧС, а также частичным разрушением фиброзных спаек. Таким образом, при проведении «классического» лаважа ВНЧС используется жидкость, которая движется в одном направлении. Однако опубликованных результатов исследований о возможности прохождения фиброзных нитей при разрушении спаек через канал инъекционной иглы при промывании суставного пространства нет, поэтому этот вопрос требует дополнительных исследований.

В одной из публикаций уже описывалось успешное использование метода гидравлической репозиции суставного диска после артроскопии ВНЧС с попеременным введением физиологического раствора через обе введенные иглы без удаления его из полости сустава [5].

Артроцентез височно-нижнечелюстного сустава с использованием 2 игл с механизмом «выталкивания и вытягивания» был впервые описан Alstegren et. al в 1999 г. Однако целью исследования автора было определение качества и количества воспалительных факторов в синовиальной жидкости здоровых ВНЧС и ВНЧС с различными типами внутренних нарушений, но не изменение положения суставного диска относительно головки нижней челюсти [8].

**Целью** настоящего исследования было разработать и применить модифицированный метод артроцентеза ВЧНС с синхронной подачей раствора двумя иглами.

Материал и методы. Нами был проведен детальный анализ литературных данных об использовании метода гидравлической репозиции суставного диска с помощью двух игл, введенных в одну суставную щель. Для усовершенствования метода мы предлагаем осуществлять синхронную гидравлическую репозицию с одновременным введением жидкости (физиологического раствора) в небольших количествах (до 2 мл) через две иглы, введённые в одну суставную щель под местной ультразвуковым Предполагается, что при синхронном введении физиологического раствора в обе иглы встречные потоки жидкости имеют большую потенциальную силу для разрушения фиброзных спаек внутри ВНЧС. При необходимости этот метод можно использовать так же, как и «классический» лаваж ВНЧС.

Продемонстрируем, как предлагаемый новый метод использовался нами при лечении пациента 31 года, обратившегося на кафедру челюстно-лицевой хирургии и хирургической стоматологии Медицинского института РУДН (Москва, Россия) с жалобами на щелчки и периодические боли в области правого ВНЧС.

Перед хирургическим вмешательством изготовили мягкую силиконовую окклюзионную шину на зубы нижней челюсти, которую использовали по 12 часов в сутки в течение 2-х месяцев. Одновременно проводилось консервативное противовоспалительное лечение. На основании данных МРТ пациенту был поставлен диагноз: «Переднее смещение суставного диска правого ВНЧС с репозицией; вторичный остеоартроз головки нижней челюсти». Перед процедурой клиническое обследование пациента показало, что степень максимального открывания рта составляли 4,2 см. При этом

прослушивались щелчки в правом ВНЧС. После проведения классического «лаважа» положительной динамики не отмечалось.

С целью улучшения положения суставного диска был применен предлагаемый нами модифицированный метод артроцентеза ВНЧС с синхронной подачей раствора двумя иглами.

Перед артропункцией на коже были отмечены точки вколов. Контуры полюса головки нижней челюсти определяли при пальпации во время совершения пациентом различных движений нижней челюсти (рис. 1). После обработки операционного поля 70% раствором спирта при полуоткрытом рте проводили местную анестезию околосуставных и внутрисуставных тканей 1% раство-



**Рис. 1**. Разметка операционного поля при артроцентезе верхнего пространства ВНЧС

**Fig. 1**. Marking of the surgical field in arthrocentesis of the upper TMJ space



**Рис. 2.** Местная инфильтрационная анестезия во время процедуры артроцентеза ВНЧС

Fig. 2. Local infiltration anesthesia during TMJ arthrocentesis procedure



**Рис. 3**. Ультразвуковой датчик установлен перпендикулярно скуловой дуге перед наружным слуховым проходом

Fig. 3. The ultrasonic sensor is installed perpendicular to the zygomatic arch in front of the external auditory canal



**Рис. 4**. Модифицированный вариант шприца с инфузионным разделителем для одновременной подачи раствора на 2 иглы

**Fig. 4**. A modified version of a syringe with an infusion separator for simultaneous supply of solution to 2 needles

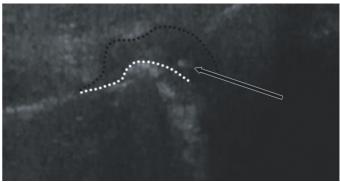


Рис. 5. Ультразвуковое изображение, полученное при артроцентезе ВНЧС. Белой пунктирной линией обозначен контур головки нижней челюсти. Черным пунктиром обозначена граница увеличенного объема верхней суставной щели. Стрелка отмечает визуализированный кончик иглы

**Fig. 5.** Ultrasound image obtained during TMJ arthrocentesis. The white dotted line indicates the contour of the head of the lower jaw. A black dotted line marks the border of the increased volume of the upper articular gap. The arrow marks the visualized tip of the needle

ром лидокаина гидрохлорида без добавления сосудосуживающего компонента. Иглы были введены в верхнюю суставную щель (рис. 2).

Артроцентез проводили под ультразвуковым контролем при помощи аппарата Samsung SonoAce R3 (Samsung Electronics, Samsung Electronics Co., Ltd., Сувон, Южная Корея) с высокочастотным линейным



**Рис. 6**. «Классическая» процедура артролаважа ВНЧС с подачей и удалением раствора

**Fig. 6.** The "classic" procedure of TMJ arthroplavage with the supply and removal of the solution

датчиком 12 МГц в режиме работы «поверхностные ткани». Датчик устанавливали перед наружным слуховым проходом перпендикулярно скуловой дуге для получения наиболее четкой визуализации иглы и внутрисуставных элементов (рис. 3). Перед проведением артроцентеза было выполнено поперечное и продольное ультразвуковое исследование суставных тканей пациента с целью уточнения положения суставного диска и степени его смещения. При этом опирались на данные ультразвуковых критериев нормального строения ВНЧС, описанные ранее [6, 7].

После проведения местной анестезии концы инфузионного разделителя с прикрепленным к нему стандартным шприцем (10 см3) осторожно присоединяли к двум иглам, введённым в сустав (рис. 4). УЗИ-контроль положения игл в полости ВНЧС и при необходимости его корректировку проводили с помощью линейного ультразвукового датчика.

Кроме того, наблюдали за степенью расширения верхнего суставного пространства (рис. 5).

Стерильный физиологический раствор вводился одновременно в обе иглы в количестве до 2 мл. Затем проводилось "классическое" промывание суставного пространства отсоединением одного из стержней разделителя с его зажатием (рис. 6). По окончании процедуры иглы аккуратно извлекались, производили

местный гемостаз.

Результаты и обсуждение. Сразу после проведенной манипуляции степень максимального открытия рта была повторно измерена и составила 4,4 см (увеличение на 0,2 см). При аускультации правого ВНЧС щелчков не обнаружено. Время, затраченное на модифицированную процедуру артроцентеза, увеличилось менее чем на 2 минуты. Местных и общих осложнений не наблюдалось. Гемостаз в области вкола достигался без особенностей.

Предлагаемый метод артроцентеза ВНЧС с ультразвуковым контролем позволяет применить синхронное введение стерильного физиологического раствора через обе иглы для улучшения положения суставного диска. Благодаря расположению игл в одной суставной щели в разных ее частях жидкость течёт навстречу друг другу, что позволяет более эффективно гидравлически разрушать фиброзные спайки. Противотоки жидкости расширяют суставную щель, создают условия для репозиции суставного диска и улучшения его подвижности. Если необходимо провести «классическое» промывание ВНЧС, одну из ножек инфузионного разделителя можно отсоединить и зажать.

Выводы. Предлагаемый метод артроцентеза ВНЧС с синхронной подачей раствора двумя иглами представляется эффективным и перспективным, позволяет снизить объемы поступающего раствора и время, затрачиваемое на вмешательство по сравнению с «классическим» артроцентезом и артролаважной техникой. Ультразвуковая навигация во время проведения артроцентеза ВНЧС с использованием предложенного метода имеет ряд преимуществ: низкую стоимость, высокую распространенность и доступность оборудования, возможность визуализировать структуры ВНЧС непосредственно во время артроцентеза, позволяет констатировать по данным УЗИ улучшение положения суставного диска и может уменьшить показания к артроскопии ВНЧС.

Отметим, что для более широкого применения метода требуются дальнейшие исследования с контрольными группами и большей выборкой пациентов. Используемый вид навигации требует присутствия специалиста по ультразвуковому обследованию во время проведения артроцентеза [9, 10].

### Литература

- 1. Малик А.Х., Шах А.А. Эффективность артроцентеза височно-нижнечелюстного сустава при открытии рта и боли при лечении внутренних нарушений ВНЧС клиническое исследование. *Журнал челюстно-лицевой и оральной хирургии*. 2014, 13: 244—248. https://doi.org/10.1007/s12663-013-0522-7
- 2. Бхаргава Д., Джайн М., Дешпанде А. и соавт. Артроцентез височно-нижнечелюстного сустава при внутреннем расстройстве со смещением диска без

вправления. *Журнал челюстно-лицевой и оральной хирургии*. 2015, 14: 454—459. https://doi.org/10.1007/s12663-012-0447-6

- 3. Аль-Морайсси Э.А. Артроскопия в сравнении с артроцентезом при лечении внутренних нарушений височно-нижнечелюстного сустава: систематический обзор и метаанализ. *Международный журнал челюстно-лицевой хирургии*. 2015, 44: 104—112 (In Russian). https://doi.org/10.1016/j.ijom.2014.07.008
- 4. Шентюрк М.Ф., Языджи Т., Гюльшен У. Методы и модификации артроцентеза ВНЧС: обзор литературы. *КРАНИО*®. 2018, 36: 5, 332—340 (In Russian). https://dx.doi.org/10.1080/08869634.2017.1340226 5. Юркевич Р.И., Бекреев В.В., Иванов В.В. и др. Обеспечение подвижности суставного диска височнонижнечелюстного сустава после проведения лечебнодиагностической артроскопии. *Неаd and Neck/Голова и шея. Российское издание. Журнал Общероссийской общественной организации Федерация специалистов по лечению заболеваний головы и шеи.* 2018, №1: 7—13 (In Russian). doi: 10.25792 / HN.2018.6.1.7-13
- 6. Бекреев В.В., Иванов С.Ю., Буренчев Д.В. и др. Определение ультразвуковых показателей строения и функции здорового височно-нижнечелюстного сустава. *Российский электронный журнал лучевой диагностики*. 2018, 8(2): 24—29. doi: 10.21569 / 2222-7415-2018-8-2-24-29
- 7. Быковская Т.В., Иванов С.Ю., Короткова Н.Л. и др. Оценка состояния височно-нижнечелюстного сустава при проведении ортогнатических оперативных вмешательств по поводу врожденных аномалий развития челюстей без использования хирургического шаблона. Неаd and Neck/Голова и шея. Российское издание. Журнал Общероссийской общественной организации Федерация специалистов по лечению заболеваний головы и шеи. 2018, №1: 23—28 doi: 10.25792 / HN.2018.6.1.23—28
- 8. Альстергрен П., Копп 3., Теодорссон Э. Забор синовиальной жидкости височно-нижнечелюстного сустава: критерии качества образцов и уровни интерлейкина- $1\beta$  и серотонина. *Acta Odontologica Scandinavica*. 1999, 57: 1, 16–22. https://doi.org/10.1080/000163599429057
- 9. Ча Ю.Х., О Дж., Парк Дж.-К., Янг Х.-М., Ким С.Х. Инъекции под ультразвуковым контролем в сравнении со слепыми инъекциями в височно-нижнечелюстной сустав: экспериментальная трупная оценка. Международный журнал челюстно-лицевой хирургии. 2019, 48: 540—545. https://doi.org/10.1016/j.ijom.2018.09.002
- 10. Дайисойлу Э.Х., Чифчи Э., Укан С., Артроцентез височно-нижнечелюстного сустава под контролем УЗИ. *Британский журнал челюстно-лицевой хирургии*. 2013, **51**(7): 667–668 (In Russian).

https://doi.org/10.1016/j.bjoms.2013.05.144

### References

- 1. Malik, A.H., Shah, A.A. Efficacy of Temporomandibular Joint Arthrocentesis on Mouth Opening and Pain in the Treatment of Internal Derangement of TMJ—A Clinical Study. *J. Maxillofac. Oral Surg.* 2014, 13: 244—248 (In Russian). https://doi.org/10.1007/s12663-013-0522-7
- 2. Bhargava, D., Jain, M., Deshpande, A. et al. Temporomandibular Joint Arthrocentesis for Internal Derangement with Disc Displacement Without Reduction. *J. Maxillofac. Oral Surg.* 2015, 14: 454–459 (In Russian). https://doi.org/10.1007/s12663-012-0447-6
- 3. Al-Moraissi E.A. Arthroscopy versus arthrocentesis in the management of internal derangement of the temporomandibular joint: a systematic review and meta-analysis. Int. J. Oral Maxillofac. Surg. 2015, 44: 104-112 (In Russian). https://doi.org/10.1016/j.ijom.2014.07.008 4. Senturk M.F., Yazici T., Gulsen U. Techniques and modifications for TMJ arthrocentesis: A literature review. CRANIO®. 2018, 36: 5, 332-340 (In Russian). https://dx.doi.org/10.1080/08869634.2017.1340226 5. Yurkevich R.I., Bekreev V.V., Ivanov V.V., etc. Ensuring the mobility of the articular disc of the temporomandibular joint after therapeutic and diagnostic arthroscopy. Head and Neck. Russian edition. Journal of the All-Russian Public Organization "Federation of Specialists in the Treatment of Head and Neck Diseases". 2018, no. 1: 7–13 (In Russian). doi: 10.25792 / HN.2018.6.1.7-136
- 6. Bekreev V.V., Ivanov S.U., Burenchev et al. Normal temporomandibular joint structure and function determined by ultrasound. *Russian Electronic Journal of Radiology*. 2018, 8(2): 24–29 (In Russian). doi: 10.21569 / 2222-7415-2018-8-2-24-29
- 7. Bykovskaya T.V., Ivanov S.Yu. Korotkova N.L et al. Assessment of the temporomandibular joint state during orthognathic surgery for congenital anomalies of jaw development without the use of a surgical template. *Head and Neck. Russian Journal*. 2018, No.1: 23–28 (In Russian). doi: 10.25792 / HN.2018.6.1.23–28
- 8. Alstergren P., Kopp S., Theodorsson E. Synovial fluid sampling from the temporomandibular joint: sample quality criteria and levels of interleukin-1 $\beta$  and serotonin. *Acta Odontologica Scandinavica*. 1999, 57: 1, 16–22. https://doi.org/10.1080/000163599429057
- 9. Cha Y.H., O J., Park J.-K., Yang H.-M., Kim S.H. Ultrasound-guided versus blind temporomandibular joint injections: a pilot cadaveric evaluation. *Int. J. Oral Maxillofac. Surg.* 2019, 48: 540–545 (In Russian). https://doi.org/10.1016/j.ijom.2018.09.002
- 10. Dayisoylu E.H., Cifci E., Uckan S., Ultrasound-guided arthrocentesis of the temporomandibular joint. *British Journal of Oral and Maxillofacial Surgery.* 2013, **51**(7): 667–668. https://doi.org/10.1016/j.bjoms.2013.05.144



### Терапевтическая стоматология

Поступила 31.08.2022

Сравнительный анализ показателей минерального состава лейкоцитарной, эритроцитарной фракций и PRP-плазмы крови у пациентов с бисфосфонатным остеонекрозом челюстных костей

https://doi.org/10.35556/idr-2022-3(100)32-40

#### Резюме

Осложнением использования препаратов бисфосфонатного ряда является развитие бисфосфонатного остеонекроза. В литературе недостаточно информации о состоянии микроэлементного состава крови и о динамике обменных процессов на разных этапах терапии препаратами бисфосфонатного ряда.

В настоящей работе представлены результаты исследования показателей минерального состава лейкоцитарной, эритроцитарной фракций и PRP-плазмы крови у пациентов с бисфосфонатным остеонекрозом челюстных костей. Под наблюдением находились 184 пациента. Проведен мониторинг минеральных компонентов трех фракций крови: серы (S2-), хлора (Cl-), калия (K+), кальция (Ca2+), фосфора (P3+) на предоперационном и постоперационном этапах. На дооперационном этапе отрицательная динамика показателей костных метаболитов (Са2+ и Р3+) способствовала развитию остеомаляции с последующим переломом вследствие локальных челюсти нагрузок. Гиперкальциемия развивалась на фоне ацидоза в костной ткани (ионы Са2+ замещались ионами Н+, с частичной диффузией в жидкую фракцию, вследствие дезорганизации синтеза хондроитинсерной кислоты). Гиперфосфатемия обусловлена фармакокинетикой бисфосфонатных препаратов. Нарушение обмена серосодержащих аминокислот приводит к накоплению S2- во фракциях крови. Снижение CI- обусловлено метаболическим ацидозом на фоне угнетенной газообменной функции эритроцитов, усиливающим патологический распад тканей с миграцией Cl- в очаг поражения. Снижение показателей К+ отмечено на фоне выраженной мышечной атонии. Динамика изучаемых показателей коррелирует с клинической картиной бисфосфонатного остеонекроза. Микроэлементный состав фракций крови начиная с 7-х суток послеоперационного периода характеризовался тенденцией к положиАдмакин О.И. 1, зав. кафедрой, профессор Локтионова М.В. 1, к.м.н., доцент Жидовинов А.В. 2, к.м.н., доцент Слетова В.А. 2, студентка Габбасова И.В. 2, ст. лаборант Слетов А.А. 2, 3, д.м.н., профессор Кафедра детской, профилактической стоматологии и ортодонтии института стоматологии им. Е.В. Боровского ФГАОУ ВО "Первый МГМУ им. И.М.

Сеченова"

2 Ставропольский государственный медицинский университет, г. Ставрополь, Россия

3 Ставропольская краевая клиническая

больница, г. Ставрополь, Россия

Для переписки: E-mail address: marinavrach@mail.ru

тельной динами-

ке. При дальнейшем наблюдении на 3-м и 6-ом месяцах показатели содержания изучаемых микроэлементов в референсных значениях. Клиническая картина соответствует объему и срокам оперативного вмешательства у 100% пациентов.

**Ключевые слова**: минеральный состав, бисфосфонатный остеонекроз, аминокислоты, онкология челюстно-лицевой области.

Для цитирования: Адмакин О.И., Локтионова М.В., Жидовинов А.В., Слетова В.А., Габбасова И.В., Слетов А.А. Сравнительный анализ показателей минерального состава лейкоцитарной, эритроцитарной фракциий и РRP-плазмы крови у пациентов с бисфосфонатным остеонекрозом челюстных костей. Стоматология для всех. 2022, №3(100): 32-40. doi: 10.35556/idr-2022-3(100)32-40

Comparative analysis of the mineral composition of the leukocyte, erythrocyte fraction and PRP plasma in patients with bisphosphonate osteonecrosis of the jaw bones

Admakin O.I.<sup>1</sup>, Loktionova M.V.1, Zhidovinov A.V.<sup>2</sup>, Sletova V.A.<sup>2</sup>, Gabbasova I.V.<sup>2</sup>, Sletov A.A.<sup>2</sup>,<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Department of pediatric, profilactic dentistry and orthodontics, I.M. Sechenov First Moscow State Medical University MOH Russia

Russia, 119048, Moscow, Trubetskaya St., 8, bld. 2. <sup>2</sup> Stavropol state medical university, Stavropol, Russia Russia, 355017, Stavropol, Mira St., 310. <sup>3</sup> Stavropol regional clinical hospital, Россия Russia, 355030, Stavropol, Semashko St., 1.

### Summary

A complication of the use of bisphosphonate drugs is

2



the development of bisphosphonate osteonecrosis. There is not enough information about the state of the microelement composition of the blood and the dynamics of metabolic processes for various bisphosphonate drugs.

This paper presents the results of the study of the mineral composition of the leukocyte, erythrocyte fraction and PRP plasma in patients with bisphosphonate osteonecrosis of the jaw bones. There are 184 patients under observation. The mineral components of three blood fractions were monitored: sulfur (S2-), chlorine (Cl-), potassium (K+), calcium (Ca2+), phosphorus (P3+) at the preoperative and postoperative stages. At the preoperative stage, the negative dynamics of indicators of bone metabolites (Ca2+ and P3+) contributed to the development of osteomalacia, followed by a jaw fracture due to local loads. Hypercalcemia developed against the background of acidosis in the bone tissue (Ca2+ ions were replaced by H+ ions, with partial diffusion into the liquid fraction, due to disorganization of the synthesis of chondroitinsulfuric acid). Hyperphosphatemia is due to the pharmacokinetics of bisphosphonate drugs. Violation of the metabolism of sulfur-containing amino acids leads to the accumulation of S2- in blood fractions. The decrease in Cl- is due to metabolic acidosis against the background of an atrabiliary gas exchange function of erythrocytes, which enhances the pathological focus of tissues with the migration of Cl- to the lesion. A decrease in K+ was noted against the background of severe muscle atony. The dynamics of the studied parameters correlates with the clinical picture of bisphosphonate osteonecrosis. The trace element composition of blood fractions, starting from the 7th day of the postoperative period, was characterized by a trend towards positive dynamics. With further observation at the 3rd and 6th months, the content of the studied trace elements in the reference values. The clinical picture corresponds to the scope and timing of surgery in 100% of patients.

**Keywords**: bisphosphonate osteonecrosis, amino acids, oncology of the maxillofacial region.

For citation: Admakin O.I., Loktionova M.V., Zhidovinov A.V., Sletova V.A., Gabassova I.V., Sletov A.A. Comparative analysis of the mineral composition of the leukocyte, erythrocyte fraction and PRP plasma in patients with bisphosphonate osteonecrosis of the jaw bones. *Stomatology for All / Int. Dental Review.* 2022, no.3(100): 32-40 (In Russian). doi: 10.35556/idr-2022-3(100)32-40

По мнению ряда отечественных и зарубежных авторов, патогенез бисфосфонатного остеонекроза челюстных костей полиэтиологичен [9, 10]. Отсутствуют достоверные данные о влиянии препаратов бисфосфонатного ряда на нейроэндокринную систему и о ее роли в нарушениях биохимического состава жидкостей

и сред. Изучение физиологической нейрогуморальной регуляции динамических процессов чрезвычайно сложно, но важно и очевидно. При введении препаратов золедроновой кислоты выявлен целый ряд критических изменений и проявлений на системных уровнях с нейрогуморальной регуляцией биомеханических процессов [15]. Изолированное поражение костных структур черепно-челюстно-лицевой области обусловлено ее анатомо-топографическими особенностями. Избирательное воздействие препаратов бисфосфонатного ряда на костную ткань определено их фармакокинетическими свойствами и экспериментально доказано [2]. По мнению ряда авторов, взаимодействие препарата происходит исключительно с пораженными структурами и минимальным влиянием на нейрогуморальную и нейроэндокринную системы при строгом соблюдении терапевтического назначения [3, 14]. Биохимическое влияние препаратов бисфосфонатного ряда на микроэлементный состав костей и окружающих их ткани несколько не соответствует данным, представленным в аннотации препаратов. Частое их использование сопровождается развитием бисфосфонатного остеонекроза, что подвергает сомнению исключительность факта, свидетельствующего о связывании действующими элементами препарата исключительно пораженных участков костной ткани [1]. В литературе информация о состоянии микроэлементного состава крови на разных этапах терапии препаратами бисфосфонатного ряда достаточно скудна [4]. Необходимость детального исследования показателей минерального состава, а также изучение обменных процессов в жидких средах для диагностики и мониторинга их показателей на фоне не снижающегося числа заболеваний бисфосфонатным остеонекрозом определили цель и задачи настоящего исследования.

**Цель исследования** — изучить динамику показателей микроэлементного состава в различных фракциях крови у пациентов с бисфосфонатным остеонекрозом челюстных костей.

Материалы и методы. На базе ГБУЗ СК СККБ с 2011 по 2021 гг. наблюдалось 184 пациента по поводу бисфосфонатного остеонекроза челюстных костей, возраст — от 34 до 82 лет, 112 мужчин и 72 женщины. Всем проводилось хирургическое лечение, объем которого определялся по данным КЛ КТ и (или) МС КТ. Критерии исключения пациентов: тяжелая сердечно-сосудистая патология, заболевания щитовидной и паращитовидной желез, а также другие гормонозависимые заболевания. Мониторинг показателей минерального обмена осуществлялся на предоперационном и послеоперационных этапах в раннем и отдаленном периодах, на 1-е, 7-е, 12-е сутки, далее через 1, 3 и 6 месяцев. Проведен мониторинг минеральных компонентов: серы (S<sup>2</sup>-), хлора (Cl<sup>-</sup>), калия (K<sup>+</sup>), кальция (Ca<sup>2+</sup>),

фосфора ( $P^{3+}$ ). Референсные значения PRP-плазмы и лейкоцитарной фракции (концентрация в мг% — количество миллиграммов искомого вещества в 100 г исследуемого вещества) — для  $Ca^{2+}$  8,5—10,2 мг %, для S- около 3,9 мг %, для Cl- 295 мг %, для K+ 117,4 мг %, для  $P^{3+}$  3,3 мг %. Референсные значения эритроцитарной фракции (концентрация также в мг %) — для  $Ca^{2+}$  0,12—0,28 мг %, для  $S^{2-}$  около 0,015 мг %, для  $Cl^{-}$  180—200 мг %, для  $Cl^{+}$  450—480 мг %, для  $Cl^{-}$  180—200 мг %, для  $Cl^{+}$  450—480 мг %, для  $Cl^{-}$  180—200 мг %, для  $Cl^{-}$  2,41 мг % [5].

Выбор микроэлементов обоснован их физико-химическими свойствами, а также достоверно известным фактом их содержания в аминокислотах, где они принимают участие в функциональных процессах жевательной мускулатуры и костях зубочелюстной системы, так или иначе вовлеченных в патологический процесс [6]. После венепункции, осуществляемой натощак, из медиальной подкожной вены в 2 пробирки с реагентом натрия гепарин, наполняемой объемом по 6 мл в каждую, выполняли центрифугирование на лабораторном аппарате СМ-12 (центрифуга лабораторная) со скоростью 29000 об./мин. в течение 10 мин. для получения жидкой среды, разделенной на три фракции – лейкоцитарная, эритроцитарная фракции и плазма обогащенная тромбоцитами (PRP). Подготовка лейкоцитарной фракции для измерений, проводилась путем высушивания жидкого образца в вакууме на алюминиевой подложке. Эритроцитарная фракция подлежала высушиванию в сушильном шкафу при атмосферном давлении, обогащенная тромбоцитами плазма сразу же исследовалась.

Измерения высушенных фракций проводились на рентгенофлуоресцентном спектрометре Bruker M4 Tornado. Использовалась рентгеновская пушка с W катодом. Анализируемая площадь образца при единичном измерении соответствовала 1,5х1 мм<sup>2</sup>. Определение микроэлементного состава в каждой фракции проводили по 3-м спектральным точкам с дальнейшим усреднением показателей.

Результаты и обсуждение. В предоперационном периоде в лейкоцитарной фракции выявлены следующие качественные показатели микроэлементов (концентрация в мг %) (диагр. 1):

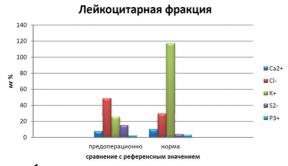
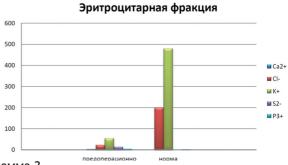


Диаграмма 1 Diagram 1

- S<sup>2</sup>- 15,26 мг %, что в 5 раз выше референсного
- $-Ca^{2+}$  7,83 мг %, что свидетельствует о гипокальциемии;
- Cl $^{-}$  48,81 мг %, что в 6 раз ниже референсного значения;
- $-K^{+}$  25,62 мг %, что в 5—6 раз ниже референсного значения;
  - $-P^{3+}-2,48$  мг %, что является гипофосфатемией.
- В предоперационном периоде в эритроцитарной фракции выявлены качественные показатели микроэлементов (концентрация в мг %) (диагр. 2):



### Диаграмма 2 Diagram 2

- $-S^{2-}$  13,67 мг %, что в 13 раз выше референсного значения;
- $Ca^{2+} 3,67$  мг %, что свидетельствует о гипер-кальциемии;
- Cl $^{-}$  -22,87 мг %, что в 10 раз ниже референсного значения;
- $K^+ 55,34$  мг %, что в 8 раз ниже референсного значения;
- $-P^{3+}-4,49$  мг %, что в 2 раза выше референсного значения.
- В предоперационном периоде в PRP-плазмы выявлены качественные показатели микроэлементов (диагр. 3):
- $-S^{2}$  12,98 мг %, что в 4 раз выше референсного значения:
- $-Ca^{2+}-3,67$  мг %, что свидетельствует о гипер-кальциемии;
  - Cl $^{-}$  31,96 мг %, что в 10 раз ниже референсного

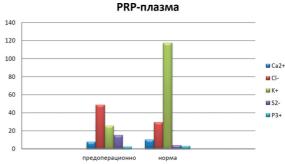


Диаграмма 3 Diagram 3

34

## Терапевтическая стоматология

значения;

 $-K^{+}-47,92$  мг %, что в 1,5 раз ниже референсного значения;

 $- P^{3+} - 3,74$  мг %, что свидетельствует о гиперфосфатемии.

Нарушение обмена серосодержащих аминокислот (цистин и цистеин) приводит к накоплению  $S^{2-}$  во фракциях крови, микроэлемент оказывает токсическое действие на дыхательную и пищеварительную системы, нарушая кислотно-щелочной баланс со сдвигом влево (преобладание окислительных реакций).

Выявлены значимые изменения уровня содержания  $Ca^{2+}$  со средним показателем в 3,67 мг % в различных фракциях. Изменение содержания ионов кальция в костях происходит за счет миграции Са<sup>2+</sup> в жидкую среду из окружающих тканей, в частности в эритроцитарную фракцию и PRP-плазму, что, вероятнее всего, обусловлено дезорганизацией синтеза хондроитинсерной кислоты. В лейкоцитарной фракции уровень Са<sup>2+</sup> соответствовал показателям, характерным для гипокальциемии (7,83 мг %) [10, 11]. Снижение уровня кальция в лейкоцитарной фракции, вероятнее всего, обусловлено особенностями фармакокинетики бисфосфонатных препаратов. Гиперкальциемия развивалась на фоне нарастающего ацидоза в костной ткани, вероятно, вследствие чего ионы Са<sup>2+</sup> замещались ионами Н+, с частичной диффузией в жидкую фрак-

Содержание ионов Р<sup>3+</sup> во фракциях крови: в PRPплазме и эритроцитарной фракции соответствовало показателям гиперфосфатемии со средним показателем в 4,2 мг %, в лейкоцитарной гипофосфатемии показатель РЗ+ колебался в диапазоне 4,8 мг % [13]. Снижение уровня фосфора в лейкоцитарной фракции предположительно возникает в ответ на продолжительное течение основного заболевания – более 6 месяцев с признаками метастазов в Гиперфосфатемия обусловлена избыточным содержанием Р<sup>3+</sup> вследствие приема бисфосфонатных препаратов и особенностей их фармакокинетики.

Выявленное снижение показателей Cl<sup>-</sup> в 6-10 раз ниже референсных значений, вероятнее всего, обусловлено метаболическим ацидозом, на фоне угнетенной газообменной функции эритроцитов, что усиливает патологический распад тканей с миграцией Cl<sup>-</sup> в очаг поражения.

 $\dot{}$  Снижение показателей  $K^+$  в 8 раз от референсных значений отмечено на фоне выраженной мышечной атонии за счет отсутствия возникновением потенциала покоя, что влияет на проведение нервных импульсов и сокращение мышечных тканей. Всесторонний анализ выявленного показателя коррелирует с патологией сердечно-сосудистой и нейро-эндокринной систем [8]. До настоящего времени остается неясным, является ли выявленная диспропорция следствием работы сердечно-сосудистой и нейро-эндокринной систем.

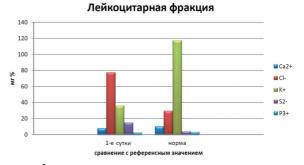
По данным спектрального анализа установлено, что динамика показателей минеральных элементов в изолированных фракциях крови коррелирует с клинической картиной бисфосфонатного остеонекроза [12]. Выявленные признаки нарушенного кислотно-щелочного равновесия, газообмена в тканях и жидких средах с пиковым нарастанием гипераммонемии, приводящей к патологическим изменениям в работе нейроэндокринной системы, тесно перекликаются с началом приема препаратов бисфосфонатной группы [9].

Объем реабилитационных мероприятий в послеоперационном периоде соответствовал общепринятым нормам ведения таких пациентов. Динамика локальных показателей положительная, без особенностей. Микроэлементный состав в различных фракциях крови характеризовался стабильным улучшением показателей, начиная с 7-х суток послеоперационного периода.

На 1-е сутки после оперативного вмешательства для лейкоцитарной фракции качественный показатель представлен на диагр. 4, табл. 1.

- $-S^{2}$  14.97 мг %, что в 5 раз выше референсного
- значения;  $Ca^{2+} 7,83$  мг %, что свидетельствует о гипокальциемии, без динамики;
- Cl $^{-}$  77,48 мг %, что в 4 раза ниже референсного
- $-K^{+}-35,92$  мг %, что в 5раз ниже референсного
- $P^{3+}$  (концентрация в мг %) 2,48 мг %, без динамики.

На 1-е сутки после оперативного вмешательства для эритроцитарной фракции качественный показатель



### Диаграмма 4 Diagram 4

представлен на диагр. 5, табл. 2.

- $-S^{2}$  7,54 мг %, что в 8 раз выше референсного
  - $-Ca^{2+}-3,67$  мг %, без динамики;
- Cl $^{-}$  42,49 мг %, что в 8 раз ниже референсного
- $-K^{+} 71,30$  мг %, что в 5 раз ниже референсного значения;

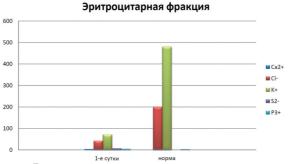
## возможности стоматологии сегодня

 $-P^{3+}$  — 3,24 мг %, что в 1,5 раза выше референсного значения.

**Таблица 1**. Мониторинг содержания ионов в лейкоцитарной фракции

Микроэлементы	ѕ²- мг %	СІ⁻ мг %	К <sup>+</sup> мг %	Ca <sup>2+</sup> мг%	Р3+ мг%
Сроки забора крови					
1-е сутки после операции	14,97	77,48	35,92	7,83	2,48
Предоперационное иссле-	15,26	48,81	25,62	7,83	2,48
дование					
Нормальные показатели	3,9	29,5	117,4	10,2	3,3
содержания микроэле-					
ментов в крови здорового					
человека					

На 1-е сутки после оперативного вмешательства для PRP-плазмы качественный показатель представлен на диагр. 6, табл. 3.



### Диаграмма 5 Diagram 5

**Таблица 2**. Мониторинг содержания ионов в эритроцитарной фракции

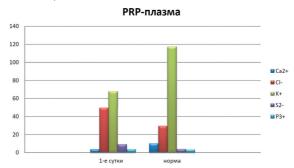
Микроэлементы	ѕ2- мг %	СІ⁻ мг %	K <sup>+</sup> мг %	Ca <sup>2+</sup> мг%	Р <sup>3+</sup> мг%
Сроки забора крови					
1-е сутки после операции	7,54	42,49	71,3	3,67	4,49
Предоперационное иссле-	13,67	22,87	55,34	3,67	4,49
дование					
Нормальные показатели	0,015	200	480	0,28	3,24
содержания микроэле-					
ментов в крови здорового					
человека					

- $-S^{2}$  9,38 мг %, что в 3 раза выше референсного значения;
  - Ca<sup>2+</sup> 3,67 мг %, без динамики;
- Cl $^{-}$  49,56 мг %, что в 8 раз ниже референсного значения:
- K $^+$  67,98 мг %, что свидетельствует о гипокалиемии:
  - $-P^{3+}-3,74$  мг %, без динамики.

На 7-е сутки после оперативного вмешательства для лейкоцитарной фракции качественный показатель представлен на диагр. 7, табл. 4.

- $-S^{2}$  7,41 мг %, что в 2 раза выше референсного значения;
- Ca<sup>2+</sup> 8,6 мг %, минимальная граница референсного значения;
- Cl $^{-}$  120,3 мг %, что в 1,5 раза ниже референсного значения;

- $-\,{\rm K}^+-87,92\,{\rm Mr}$  %, что в 2 раза ниже референсного значения:
- $-P^{3+}-3,1$  мг %, значение с минимальным отклонением от нормы.

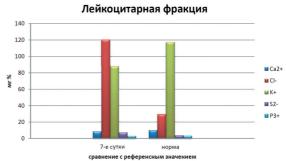


### Диаграмма 6 Diagram 6

**Таблица 3**. Мониторинг содержания ионов в PRP-плазме

Микроэлемент	s <sup>2-</sup> мг %	СІ⁻ мг %	К+ мг%	Ca <sup>2+</sup> мг%	Р <sup>3+</sup> мг%
Сроки забора крови					
1-е сутки после операции	9,38	49,56	67,98	3,67	3,74
Предоперационное иссле-	15,26	48,81	25,62	7,83	2,48
дование					
Нормальные показатели	3,9	29,5	117,4	10,2	3,3
содержания микроэле-					
ментов в крови здорового					
человека					

На 7-е сутки после оперативного вмешательства для эритроцитарной фракции качественный показатель представлен на диагр. 8, табл. 5.



### Диаграмма 7 Diagram 7

**Таблица 4**. Мониторинг содержания ионов в лейкоцитарной фракции

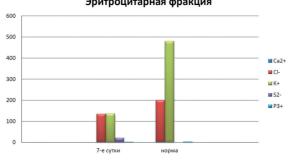
Микроэлемент	ѕ²- мг %	СІ⁻ мг %	К <sup>+</sup> мг %	Са <sup>2+</sup> мг%	Р3+ мг %
Сроки забора крови					
1-е сутки	14,97	77,48	35,92	7,83	2,48
7-е сутки	7,41	120,3	87,92	8,6	3,1
Предоперационное иссле-	15,26	48,81	25,62	7,83	2,48
дование					
Нормальные показатели	3,9	29,5	117,4	10,2	3,3
содержания микроэле-					
ментов в крови здорового					
человека					

## Терапевтическая стоматология

- $-S^{2}$  21,34 мг %, что в 1,5 раз выше референсного значения;
- $Ca^{2+} 0,98$  мг %, с тенденцией к положительной динамике;
- Cl $^{-}$  134,5 мг %, что в 2 раза ниже референсного значения;
- $-K^{+}$  136,7 мг %, что в 1,5 раза ниже референсного значения;
- $p^{3+} 2,42$  мг %, в пределах референсного

Показатели на 7-е сутки после оперативного вмешательства для PRP-плазмы представлены на диагр. 9, табл. 6.

— S<sup>2-</sup> — 5,12 мг %, что в 2 раза выше референсного Эритроцитарная фракция



### Диаграмма 8 Diagram 8

**Таблица 5**. Мониторинг содержания ионов в эритроцитарной фракции

Микроэлемент	ѕ²- мг %	СІ⁻ мг %	К <sup>+</sup> мг %	Са <sup>2+</sup> мг %	Р <sup>3+</sup> мг %
Сроки забора крови					
1-е сутки	7,54	42,49	71,3	3,67	4,49
7-е сутки	21,34	134,5	136,7	0,98	2,42
Предоперационное иссле-	13,67	22,87	55,34	3,67	4,49
дование					
Нормальные показатели	0,015	200	480	0,28	3,24
содержания микроэле-					
ментов в крови здорового					
человека					
	1				

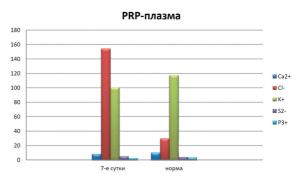
значения;

- $-Ca^{2+}-8,27$  мг %, в пределах референсного значения;
- Cl $^{-}$  154,28 мг %, что в 1,5 раза ниже референсного значения;
- $K^+ 100,35$  мг %, с тенденцией к положительной динамике;
- $-P^{3+}$  2,54 мг %, с тенденцией к положительной динамике.
- К 12-м суткам показатели не имели значимой динамики в сравнении с 7-ми сутками, что представлено в таблицах 7, 8, 9.

Через 1 месяц после оперативного вмешательства показатели были в пределах референсных значений у

всех пациентов, что представлено в таблицах 10, 11, 12.

Показатели через 1 месяц после оперативного вмешательства для лейкоцитарной фракции представлены на диаграмме 10.



### Диаграмма 9 Diagram 9

**Таблица 6**. Мониторинг содержания ионов в PRP-плазме

Микроэлемент	s <sup>2-</sup> мг %	СІ⁻ мг %	К <sup>+</sup> мг %	Ca <sup>2+</sup> мг%	р3+мг%
Сроки забора крови					
1-е сутки	9,38	49,56	67,98	3,67	3,74
7-е сутки	8,27	154,28	100,35	8,27	2,54
Предоперационное иссле-	5,12	48,81	25,62	7,83	2,48
дование					
Нормальные показатели	3,9	29,5	117,4	10,2	3,3
содержания микроэле-					
ментов в крови здорового					
человека					

Через 1 месяц после оперативного вмешательства для эритроцитарной фракции показатели были в пределах референсного значения, что представлено в таблице 11 и на диаграмме 11.

Через 1 месяц после оперативного вмешательства для PRP-плазмы показатели были в пределах рефе-

**Таблица 7**. Мониторинг содержания ионов в лейкоцитарной фракции

Микроэлемент	ѕ2- мг %	СІ⁻ мг %	к+ мг%	Са <sup>2+</sup> мг%	P3+ <sub>мг%</sub>
Сроки забора крови					
1-е сутки	14,97	77,48	35,92	7,83	2,48
7-е сутки	7,41	120,3	87,92	8,6	3,1
12-е сутки	7,45	121,20	86,92	7,98	3,2
Предоперационное иссле-	15,26	48,81	25,62	7,83	2,48
дование					
Нормальные показатели	3,9	29,5	117,4	10,2	3,3
содержания микроэле-					
ментов в крови здорового					
человека					
	1	1	I		

ренсных значений (диагр. 12, табл. 12).

Показатели на 3-м и 6-м месяцах по данным мониторинга не менялись и были в пределах референсных значениий. Клиническая картина соответствует объему и

срокам оперативного вмешательства у 100% пациентов. Выводы. Спектральный анализ минерального состава фракций крови в предоперационном периоде Таблица 8. Мониторинг содержания ионов в эритроцитарной фракции

Микроэлемент	s <sup>2</sup> - мг %	СІ⁻ мг %	К <sup>+</sup> мг %	Ca <sup>2+</sup> мг%	P <sup>3+</sup> мг %
Сроки забора крови					
1-е сутки	7,54	42,49	71,3	3,67	4,49
7-е сутки	21,34	134,5	136,7	0,98	2,42
12-е сутки	20,98	133,43	135,9	1,12	2,72
Предоперационное иссле-	13,67	22,87	55,34	3,67	4,49
дование					
Нормальные показатели	0,015	200	480	0,28	3,24
содержания микроэле-					
ментов в крови здорового					
человека					

**Таблица 9**. Мониторинг содержания ионов в PRP-плазме

	I _				
Микроэлемент	S <sup>2-</sup> мг %	СІ⁻ мг %	К <sup>+</sup> мг %	Ca <sup>2+</sup> мг %	P3+ мг %
Сроки забора крови					
1-е сутки	9,38	49,56	67,98	3,67	3,74
7-е сутки	8,27	154,28	100,35	8,27	2,54
12-е сутки	8,29	153,58	101,68	8,31	2,53
Предоперационное иссле-	5,12	48,81	25,62	7,83	2,48
дование					
Нормальные показатели	3,9	29,5	117,4	10,2	3,3
содержания микроэле-					
ментов в крови здорового					
человека					

**Таблица 10**. Мониторинг содержания ионов в лейкоцитарной фракции

Микроэлемент Сроки забора крови	s <sup>2-</sup> мг%	CI⁻ мг %	К <sup>+</sup> мг %	Ca <sup>2+</sup> мг%	Р <sup>3+</sup> мг%
	4407	77.40	25.02	7.00	2.40
1-е сутки	14,97	77,48	35,92	7,83	2,48
7-е сутки	7,41	120,3	87,92	8,6	3,1
12-е сутки	7,45	121,20	86,92	7,98	3,2
Через 1 месяц	4	29,0	115,2	10,1	3,2
Предоперационное иссле-	15,26	48,81	25,62	7,83	2,48
дование					
Нормальные показатели	3,9	29,5	117,4	10,2	3,3
содержания микроэле-					
ментов в крови здорового					
человека					

**Таблица 11**. Мониторинг содержания ионов в эритроцитарной фракции

Микроэлемент	s <sup>2-</sup> мг %	СІ⁻ мг %	К <sup>+</sup> мг %	Ca <sup>2+</sup> мг%	Р3+мг%
Сроки забора крови					
1-е сутки	7,54	42,49	71,3	3,67	4,49
7-е сутки	21,34	134,5	136,7	0,98	2,42
12-е сутки	20,98	133,43	135,9	1,12	2,72
Через 1 месяц	0,02	186,2	456	0,28	3,42
Предоперационное иссле-	13,67	22,87	55,34	3,67	4,49
дование					
Нормальные показатели	0,015	200	480	0,28	3,24
содержания микроэле-					
ментов в крови здорового					
человека					

у пациентов с бисфосфонатным остеонекрозом челюстных костей характеризовался биохимической картиной метаболического ацидоза с клиническими признаками нарушенного тканевого газообмена и мик-

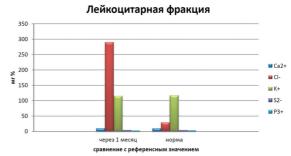


Диаграмма 10 Diagram 10

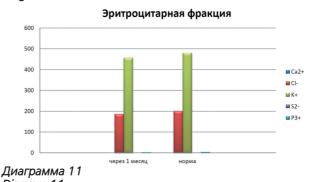
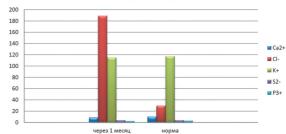


Diagram 11

PRP-плазма



### Диаграмма 12 Diagram 12

роциркуляции. Отрицательная динамика показателей специфических костных метаболитов (ионов Ca<sup>2+</sup> и P<sup>3+</sup>) была снижена до критических отметок. Уровень их снижения в 6—10 раз, соответственно, от референсных значений, вероятнее всего, способствовал развитию остеомаляции с последующей деструкцией в первую очередь губчатого вещества и последующим патологическим переломом нижней челюсти вследствие несоразмерных локальных биомеханических нагрузок. Метаболическому ацидозу, вероятнее всего, предшествовала обратная диффузия во внеклеточную жидкую среду ионов серы и хлора, что в соответствии с механизмом электролитической диссоциации, функционирование которой основано на принципе разницы градиентов концентрации и степени нарушения прони-

### Терапевтическая стоматология

цаемости мембранных барьеров в тканях с клиническими признаками прогрессирующих воспалительных процессов. В то же время остается необъяснимой и неконтролируемой гипокалиемия, которая, вероятнее всего, являлась одним из звеньев в цепи причинноследственных связей, где в основе лежит механизм угнетения нейроэндокринных процессов с прогрессирующей гипераммониемией, обусловленной угнетени-

**Таблица 12**. Мониторинг содержания ионов в PRP-плазме

Микроэлемент	s <sup>2-</sup> мг %	CI <sup>-</sup> мг %	К <sup>+</sup> мг %	Са <sup>2+</sup> мг%	Р <sup>3+</sup> мг%
Сроки забора крови					
1-е сутки	9,38	49,56	67,98	3,67	3,74
7-е сутки	8,27	154,28	100,35	8,27	2,54
12-е сутки	8,29	153,58	101,68	8,31	2,53
Через 1 месяц	3,9	29,5	115,3	8,6	3,43
Предоперационное исследование	5,12	48,81	25,62	7,83	2,48
Нормальные показатели содержания микроэле-ментов в крови здорового человека	3,9	29,5	117,4	10,2	3,3

ем жизненно важных аминогрупп.

#### Литература

- 1. Liu A., Su K.J., Greenbaum J. et al. A transcriptome-wide association study to detect novel genes for volumetric bone mineral density. *Bone.* 2021, 153: 116106. doi: 10.1016/j.bone.2021.116106
- 2. Kostyshyn N., Kostyshyn L., Shtablavyi I. Effects of zoledronic acid on bone structure and organization of nanocomposites in rats with glucocorticoid-induced osteoporosis. *Biointerface Research in Applied Chemistry.* 2022. 12(2): 2041–2049. doi: 10.33263/BRIAC122. 20412049
- 3. Tsiskarashvili A.V., Rodionova S.S., Mironov S.P. et al.

- Metabolic bone tissue disorders in patients with long bone fractures complicated by chronic osteomyelitis. *Orthopaedic Genius*. 2019, **25**(2): 149–155. doi: 10.18019/1028-4427-2019-25-2-149-155
- 4. Аникин С.Г., Торопцова Н.В. Бисфосфонаты: что мы знаем о нежелательных явлениях, связанных с их применением. *Фарматека*. 2012, №19(252): 81–87.
- 5. Архангельская О.П., Толстунов Л.Г. *Остеонекроз лицевого черепа: клиника, диагностика, лечение. Справочник врача общей практики.* 2021, №5: 28—35. doi: 10.33920/med-10-2105-03
- 6. Ермолаев М.В. *Биологическая химия. Учебник для учащихся мед. училищ.* М.: Медицина, 1974, 264 с.
- 7. Ходорович Н.А., Билибин Д.П., Шевелев О.А., Чурюканов В.В. Изменение микроэлементного состава крови при асептическом воспалении на фоне гипоксии. Журнал научных статей Здоровье и образование в XXI веке. 2012, **14**(3): 299.
- 8. Кадырова Л.Р., Башкова И.Б., Акарачкова Е.С. Подходы к диагностике и лечению первичного остеопороза (в помощь практикующему врачу). Русский медицинский журнал. *Медицинское обозрение*. 2021, **5**(5): 288–293. doi: 10.32364/2587-6821-2021-5-5-288-293
- 9. Хелминская Н.М., Магомедов М.М., Гончарова А.В. и др. Опыт междисциплинарного подхода к диагностике и лечению пациентов с бисфосфонатным остеонекрозом верхней челюсти. *Вестник оториноларингологии*. 2019, **84**(5): 44–47. doi: 10.17116/otorino20198405144
- 10. Есин В.А., Кудряшова Е.А., Давыдова О.Б., Белов Д.И. Особенности ведения пациентов с бисфосфонатным остеонекрозом челюстей. Молодежь и медицинская наука: Тезисы докладов VIII Всероссийской межвузовской научно-практической конференции молодых ученых с международным участием, Тверь, 26 ноября 2020 года. Тверь: ГБОУ ВПО Тверская государственная медицинская академия Министерства здравоохранения Российской Федерации, 2020: 32.
- 11. Щетинин Е.В., Сирак С.В., Петросян Г.Г. и др. Оценка механизмов минерализации костной ткани в различные стадии репаративного остеогенеза в условиях лекарственного ультрафонофореза. *Медицинский вестник Северного Кавказа*. 2019, **14**(1–2): 260–264. doi 10.14300/mnnc.2019.14029
- 12. Слетов А.А., Сирак С.В., Щетинин Е.В. и др. Устройство для оптимизации биомеханики нижней челюсти с субтотальным дефектом. Патент № 2680025 С1. Российская Федерация, МПК А61В 17/64, А61С 8/00.: № 2017137180: заявл. 23.10.2017: опубл. 14.02.2019; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования Ставропольский государственный медицинский

университет (ФГБОУ ВО Ставропольский государственный медицинский университет) Минздрава РФ.

- 13. Толстикова Е.А., Толстиков Н.А., Слетов А.А. Мониторинг биохимических показателей у пациентов с дефектами тканей челюстно-лицевой области после введения терапевтических доз бисфосфонатных препаратов. Гуманитарное и медико-биологическое образование: проблемы, перспективы, интеграция, Ставрополь, 22 октября 2021 года. Ставрополь: Ставропольский государственный медицинский университет, 2021: 263—264.
- 14. Кобец Е.В., Алекна В., Руденко Э.В. и др. Фармакогенетические аспекты антирезорбтивной терапии постменопаузального остеопороза бисфосфонатами. *Молекулярная и прикладная генетика*. 2020, 29: 49–58.
- 15. Волознев Л.В., Клементьева О.Е., Корсунский В.Н., Лысенко Н.П. Экспериментальная оценка функциональной пригодности радиофармацевтического препарата 188 Re-золедроновая кислота. *Молекулярная медицина*. 2013, №2: 42—45.

### References

- 1. Liu A., Su K.J., Greenbaum J. et al. A transcriptome-wide association study to detect novel genes for volumetric bone mineral density. *Bone.* 2021, 153: 116106. doi: 10.1016/j.bone.2021.116106
- 2. Kostyshyn N., Kostyshyn L., Shtablavyi I. Effects of zoledronic acid on bone structure and organization of nanocomposites in rats with glucocorticoid-induced osteoporosis. *Biointerface Research in Applied Chemistry*. 2022. **12**(2): 2041–2049. doi: 10.33263/BRIAC122. 20412049
- 3. Tsiskarashvili A.V., Rodionova S.S., Mironov S.P. et al. Metabolic bone tissue disorders in patients with long bone fractures complicated by chronic osteomyelitis. *Orthopaedic Genius*. 2019, **25**(2): 149–155. doi: 10.18019/1028-4427-2019-25-2-149-155
- 4. Anikin S.G., Toroptsova N.V. Bisphosphonates: what we know about the undesirable phenomena associated with their use. *Pharmateca*. 2012, no.19(252): 81–87 (In Russian).
- 5. Arkhangelskaya O.P., Tolstunov L.G. *Osteonecrosis of the facial skull: clinic, diagnosis, treatment. General Practitioner's Handbook.* 2021, no.5: 28–35 (In Russian). doi: 10.33920/med-10-2105-03
- 6. Ermolaev M.V. *Biological chemistry. Textbook for students of medical schools.* Moscow: Medicine, 1974, 264 p. (In Russian).
- 7. Khodorovich N.A., Bilibin D.P., Shevelev O.A., Churyukanov V.V. Changes in the trace element composition of blood in aseptic inflammation on the background of hypoxia. *Journal of scientific articles Health and Education*

- in the XXI century. 2012, 14(3): 299 (In Russian).
- 8. Kadyrova L.R., Bashkova I.B., Akarachkova E.S. Approaches to the diagnosis and treatment of primary osteoarthritis (to help a practicing doctor). Russian Medical Journal. *Medical review.* 2021, **5**(5): 288–293 (In Russian). doi: 10.32364/2587-6821-2021-5-5-288-293
- 9. Helminskaya N.M., Magomedov M.M., Goncharova A.V. et al. Experience of an interdisciplinary approach to the diagnosis and treatment of patients with bisphosphonate osteonecrosis of the upper jaw. *Bulletin of Otorhinolaryngology*. 2019, **84**(5): 44–47 (In Russian). doi: 10.17116/otorino20198405144
- 10. Esin V.A., Kudryashova E.A., Davydova O.B., Belov D.I. Features of management of patients with bisphosphate osteonecrosis of the jaws. Youth and medical science: Abstracts of the VIII All-Russian Interuniversity Scientific and Practical Conference of Young Scientists with International participation, Tver, November 26, 2020. Tver: Tver State Medical Academy of the Ministry of Health of the Russian Federation, 2020: 32 (In Russian).
- 11. Shchetinin E.V., Sirak S.V., Petrosyan G.G. et al. Evaluation of the mechanisms of bone mineralization in various stages of reparative osteogenesis in the conditions of medicinal ultraphonophoresis. *Medical Bulletin of the North Caucasus*. 2019, **14**(1–2): 260–264 (In Russian). doi 10.14300/mnnc.2019.14029
- 12. Sletov A.A., Sirak S.V., Shchetinin E.V. et al. A device for optimizing the biomechanics of the mandible with a subtotal defect. Patent No. 2680025 C1. Russian Federation, IPC A61B 17/64, A61C 8/00.: No. 2017137180: application 23.10.2017: publ. 14.02.2019; applicant Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education Stavropol State Medical University (Stavropol State Medical University) Ministry of Health of the Russian Federation (In Russian).
- 13. Tolstikova E.A., Tolstikov N.A., Sletov A.A. Monitoring of biochemical parameters in patients with defects in the tissues of the maxillofacial region after administration of therapeutic doses of bisphosphonate preparations. *Humanitarian and biomedical education: problems, prospects, integration, Stavropol, October 22, 2021.* Stavropol: Stavropol State Medical University, 2021: 263–264 (In Russian).
- 14. Kobets E.V., Alekna V., Rudenko E.V. and others. Pharmacogenetic aspects of antiresorptive therapy of postmenopausal osteoporosis with bisphosphonates. *Molecular and applied genetics*. 2020, 29: 49–58 (In Russian).
- 15. Voloznev L.V., Klementyeva O.E., Korsunsky V.N., Lysenko N.P. Experimental evaluation of functional suitability of radiopharmaceutical preparation 188 Re-zoledronic acid. *Molecular medicine*. 2013, no.2: 42–45 (In Russian).



## Терапевтическая стоматология



**Рединова Т.Л**. <sup>1</sup>, д.м.н., профессор кафедры терапевтической стоматологии, ORCID: https://orcid.org/0000-0002-8963-2025



**Рединова Э.О**.<sup>2</sup>, врачстоматолог-терапевт, ORCID: https://orcid.org /0000-0001-8210-6906



**Кутергина Н.П.**<sup>2</sup>, врачстоматолог-терапевт, ORCID: https://orcid.org/0000-0001-6800-521X



**Булавина А.Л**.<sup>2</sup>, врачстоматолог-терапевт, ORCID: https://orcid.org/0000-0002-8674-5526

<sup>1</sup>ФГБОУ ВО Ижевская ГМА Минздрава РФ, г. Ижевск <sup>2</sup>Стоматологическая поликлиника №2, АУЗ УР «Республиканская стоматологическая поликлиника МЗ УР», г. Ижевск

> Для переписки: E-mail address: tatiana.redinova@yandex.ru

Поступила 05.03.2022

## Эксфолиативный хейлит: частота встречаемости, клинические формы, **Неблагоприятные факторы** https://doi.org/10.35556/idr-2022-3(100)41-45

В результате анализа 1850 медицинских карт консультативного приема, осмотра 1159 пациентов детского и взрослого терапевтического стоматологического приема и углубленного обследования 89 пациентов, установлено, что распространенность сухой формы эксфолиативного хейлита у лиц различного возраста составляет 1,55%, экссудативная форма эксфолиативного хейлита встречается в 0,27% случаев среди больных с патологией слизистой оболочки полости рта и губ. Местные и общие неблагоприятные факторы отмечаются у больных хейлитом с незначительно большей, но статистически незначимой, частотой, чем среди здоровых, но роль психоэмоционального стресса в обострении заболевания отмечается у 43,5% больных.

Ключевые слова: эксфолиативный хейлит, неблагоприятные факторы.

Для цитирования: Рединова Т.Л., Рединова Э.О., Кутергина Н.П., Булавина А.Л. Эксфолиативный хейлит: частота встречаемости, клинические формы, неблагоприятные факторы. Стоматология для всех. 2022, №3(100): 41-45. doi: 10.35556/idr-2022-3(100)41-45

Exfoliative cheilitis: frequency of occurrence, clinical forms, unfavorable factors

Redinova T.L.<sup>1</sup>, Redinova E.O.<sup>2</sup>, Kutergina N.P.<sup>2</sup>, Bulavina **A.L**.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education Izhevsk State Medical Academy of the Ministry of Health of the Russian Federation

Russia, 426034, Izhevsk, Kommunarov St., 281.

<sup>2</sup>Dental clinic No. 2, AUZ UR "Republican dental clinic of the Ministry of Health of the UR", Izhevsk

Russia, 426060, Izhevsk, 9 Yanvarya St., 197A

### Summary

As a result of the analysis of 1850 medical records of consultations, examination of 1159 patients of pediatric and adult therapeutic dental appointments and an in-depth examination of 89 patients, it was found that the prevalence of the dry form of exfoliative cheilitis in people of different ages is 1.55%, the exudative form of exfoliative cheilitis occurs in 0.27% of cases among patients with pathology of the oral mucosa and lips. Local and general unfavorable factors are observed in patients with cheilitis with a slightly higher, but statistically insignificant, frequency than

among healthy people, but the role of psycho-emotional stress in exacerbating the disease is noted in 43.5% of patients.

Keywords: exfoliative cheilitis, unfavorable factors.

**For citation**: Redinova T.L., Redinova E.O., Kutergina N.P., Bulavina A.L. Exfoliative cheilitis: frequency of occurrence, clinical forms, unfavorable factors. *Stomatology for All / Int. Dental Review.* 2022, no.3(100): 41-45 (In Russian). doi: 10.35556/idr-2022-3(100)41-45

Из всех болезней губ, согласно классификации А.Л. Машкилейсона и С.А. Кутина (1984), по которой выделяют: собственно хейлиты — эксфолиативный, гландулярный, метеорологический, актинический; симптоматические хейлиты атопический, экзематозный, контактный, макрохейлит как симптом синдрома Мелькерссона-Розенталя, хроническая трещина губ, хейлиты при гиповитаминозах; только эксфолиативный хейлит до настоящего времени не имеет четких понятий этиологии и патогенеза, трудно поддается лечению [1, 2]. Считается, что данное заболевание встречается довольно редко в практике врача дерматолога и стоматолога [3]. Впервые описание данного состояния губ было сделано Stelwagon в 1900 г. под названием «персистирующая десквамация губ», затем Besnier (1901) описал его как «эксфолиативная экзема губ», Crocker (1912) как «эксфолиативное воспаление губ», а Miculicz и Kummel (1912) предложили назвать это заболевание «эксфолиативным хейлитом». Б.М. Пашков (1963) указал на существование двух форм эксфолиативного хейлита — сухой и экссудативной и отметил возможность перехода одной формы заболевания в другую, причем даже выделил переходную форму.

Клинически при сухой форме эксфолиативного хейлита на красной кайме губ (без поражения слизистой и кожной части губы) от линии Клейна до средней их части располагается зона поражения в виде плоских чешуек (рис. 1), центр которых может быть фиксирован к подлежащим тканям, а края слегка приподняты (рис. 2). При длительном течении заболевания, а также при обострении, под основанием чешуек появляется инфильтрат (рис. 3), и пациента беспокоит зуд. Проявления заболевания чаще бывают на нижней губе, но могут быть и на обеих губах (рис. 4), от постоянной сухости губ развиваются трещины (рис. 5). У некоторых пациентов чешуйки становятся «гигантскими», одна чешуйка занимает площадь половины губы (рис. 6), именно эту форму Б.М. Пашков называл переходной. При постоянной сухости губ формируется привычка облизывать губы, что способствует их воспалению. Обострению заболевания способствуют также герпетические высыпания (рис. 7). При экссудативной форме эксфолиативного хейлита в зоне поражения появляются уже не чешуйки, а корки (рис. 8), которые, как и чешуйки, пациенты насильственно скусывают или снимают. Под такими корками отмечается ярко-красная поверхность с липким транссудатом на поверхности, который снова ссыхается в корки (рис. 9). Чаще всего заболевание диагностируется у лиц молодого возраста — от 20 до 40 лет [4, 5].

По мнению О.П. Максимовой [6, 7], эксфолиативный хейлит возникает преимущественно у детей в связи с нарушением правильного смыкания губ. Предполагается, что при неполном или неправильном смыкании губ не перекрывается слизистая оболочка, особенно нижней губы, слюна из малых слюнных желез, заложенных в толще губы, стекает на красную кайму и вызывает ее пересыхание от воздействия внешних факторов (солнце, ветер). У ребенка при этом развивается приспособительный механизм в виде облизывания губ, что ведет к еще большей сухости губ и появлению признаков воспаления: гиперемии, отеку, сухости, повышенной десквамации. Некоторые авторы считают, что развитию хейлита способствуют некоторые метаболические вещества, образующиеся при системных нарушениях [8] или заболеваниях [9]. Не исключается генетическая предрасположенность к заболеванию губ, обусловленная анатомическим их строением, особенностями сосудистых и нейротрофических процессов, а также типом психоэмоциональной деятельности индивидуума. С.А. Кутин [10] выявил, что у больных эксфолиативным хейлитом отмечается тревожно-депрессивный синдром, причем при сухой форме депрессивные реакции преобладают над тревожными. На основании ранее проведенных исследований и своих собственных Н.И. Крихели с соавт. [11] предложили в комплекс лечения пациентов с сухой формой эксфолиативного хейлита включать антидепрессанты (тимоаналептики), способствующие редукции соматовегетативных расстройств. Врачи-дерматологи рекомендуют включать данные препараты при лечении сухой формы эксфолиативного хейлита совместно с транквилизаторами, а при экссудативной форме дополнительно назначать нейролептики (сонапакс) и бета-адреноблокаторы (анаприлин) [5].

**Целью исследования** было оценить частоту диагностирования эксфолиативного хейлита и его форм на консультативном приеме, амбулаторном приеме врача-стоматолога, при сплошном осмотре лиц молодого возраста; установить значимость неблагоприятных общих и местных факторов в развитии заболевания

Материал и методы. Был проведен анализ медицинских карт 1850 пациентов, обратившихся на консультацию на кафедру терапевтической стоматологии ФГБОУ ВО «Ижевская государственная медицинская академия» (профессор Т.Л. Рединова) с 2008 по 2021 годы с заболеваниями слизистой оболочки полости рта и губ; осмотрено на приеме врача-стоматолога терапевта детского 626 пациентов и взрослого — 533 пациента в стоматологической поликлиника № 2 АУЗ УР «Республиканская стоматологическая поликлиника МЗ УР» за 5 месяцев с октября 2021 г. по февраль 2022 г.; в сплошном обследовании принял участие 71 студент стоматологического факультета 3 и 4 курсов Ижевской государственной медицинской академии. У пациентов стоматологического приема, у которых был диагностирован эксфолиативный хейлит, а также у 71 студента при сплошном обследова-

## Терапевтическая стоматология

нии проведено анкетирование по опроснику САН (самочувствие, активность, настроение), разработанному В.А. Доскиным, Н.А. Лаврентьевой, В.Б. Шарай и М.П. Мирошниковым (1973), оценено состояние красной каймы губ: зона поражения, элементы поражения, архитектоника губ. У обследованных с диагностированным эксфолиативным хейлитом учитывались анамнестические данные развития заболевания, сезонные периоды улучшения; мероприятия, от которых отмечается улучшение или обострение; информация о подобном состоянии губ у родителей, сопутствующие системные заболевания.

Работа осуществлена в соответствии с принципами надлежащей клинической практики (приказ МЗ РФ от 01.04.2016 г. № 200н), Федеральным законом от 12.04.2010 г. № 61 ФЗ «Об обращении лекарственных средств» и Хельсинской декларации Всемирной медицинской ассоциации: «Этические принципы проведения научных медицинских исследований с участием человека в качестве субъекта, в том числе исследований биологических материалов» (вариант 2013 г.).

Полученные цифровые данные обрабатывали методами статистической обработки с определением критерия достоверности.

Результаты исследования. За последние 14 лет на кафедре терапевтической стоматологии Ижевской государственной медицинской академии проконсультировано 1850 пациентов с заболеваниями слизистой оболочки полости рта и губ, у 9 пациентов из этого числа был диагностирован эксфолиативный хейлит (0,5% из общего числа). Причем, у 5 пациентов была определена экссудативная форма эксфолиативного хейлита (0,27%), а у 4 пациентов — переходная форма эксфолиативного хейлита (0,22%). Все пациенты отмечали, что заболевание возникло впервые после перенесенного стрес-



**Рис. 1**. Эксфолиативн ый хейлит, сухая форма **Fig. 1**. Exfoliative cheilitis, dry form



**Рис. 2**. Чешуйки при эсфолиативном хейлите **Fig. 2.** Scales in exfoliative cheilitis

сового состояния (смерть или тяжелое заболевание близкого человека, роды). Среди пациентов амбулаторного приема и обследованных студентов выявлена только сухая форма эксфолиативного хейлита. На амбулаторном детском приеме из 626 детей и подростков, обратившихся за стоматологической помощью в возрасте от 3 до 17 лет за 4 месяца, только у 3 (0,47%) диагностирован эксфолиативный хейлит; на взрослом терапевтическом приеме за такой же промежуток времени среди 533 пациентов в возрасте от 18 до 70 лет врачи-стоматологи диагностировали эксфолиативный хейлит только у 15 пациентов (2,8%). Среди пациентов взрослого приема (15 больных) 6 пациентов (40,0%) были в возрасте от 18 до 25 лет (средний возраст составил 21,8 лет); 6 человек (40,0%) в возрасте от 28 до 46 лет (средний возраст составил 37,3 года) и 3 пациента (20,0%) в возрасте от 48 до 66 лет (средний возраст составил 54,0 года). Полученные данные согласуются с литературными в той части, что эксфолиативный хейлит чаще определяется у лиц от 20 до 40 лет (см.выше). В целом, распространенность сухой формы эксфолиативного хейлита среди 1159 человек различного возраста составила 1,55%. Необходимо отметить, что пациенты с сухой формой эксфолиативного хейлита не обращались к врачу-стоматологу за медицинской помощью, данное состояние губ было выявлено врачом-стоматологом на приеме при лечении зубов и тканей пародонта. Учитывая это, было проведено сплошное обследование студентов в возрасте от 20 до 23 лет. Из 71 студента у 29 диагностирована сухая форма эксфолиативного хейлита — 40,8%, с одинаковой частотой среди девушек (43,8%) и юношей (34,7%, t=0,76). Получается, что эксфолиативный хейлит не такое редкое заболевание, особенно в молодом возрасте, с которым пациенты не обращаются к врачу, а стараются сами справиться с



Рис. 3. Инфильтрат под основанием чешуек Fig. 3. Infiltrate under the base of the scales



Рис. 4. Чешуйки при сухой форме эксфолиативного хейлита на верхней и нижней красной кайме губ Fig. 4. Scales in the dry form of exfoliative cheilitis on the upper and lower red border of the lips

помощью увлажняющих и кератопластических мазей и кремов. Так, из 47 пациентов с сухой формой эксфолиативного хейлита 37 пациентов (78,7%) постоянно пользуются гигиенической помадой, 10 пациентов дополнительно к гигиенической помаде (21,3%) используют лекарственные препараты: 5 человек (от 8 лет до 48 лет) применяют аппликации с витамином А и Е в масле, облепиховое масло; 3 обследованных (21—25 лет) при обострении периодически применяют топические антибактериальные и кортикостероидные мази и крема; 1 пациентка (41 год) применяет маски для губ, еще 1 пациентка (38 лет) использует скраб для губ для уменьшения чешуек и размягчения губ. Из этих данных видно, что используя довольно широкий арсенал гигиенических увлажняющих и косметических средств, который предлагается сегодня для ухода за лицом и губами, можно улучшить состояние губ.

При анализе вопросов в анкетах, которые были предложены обследуемым, установлено, что у 39 из 47 обследованных с заболеваниями губ улучшение наблюдается в весеннелетний период (82,9%), у 3 — зимой (6,4%), а у 5 (10,7%) обследованных (в возрасте от 20 до 25 лет) не отмечаются улучшения в состоянии губ ни в какое время года. Образование трещин отмечают 13 обследованных (27,6%). На вопрос: «Есть ли такое же состояние губ у одного из родителей?» затруднились ответить 5 человек (10,6%), 31 человек отрицают данное заболевание губ у родителей (65,9%) и 11 утвердительно ответили на этот вопрос (23,5%). Зона поражения при визуальном осмотре у 36 обследованных (76,6%) составила 1/3 ширины красной каймы, у 7 обследованных (14,9%) зона поражения составила 1/2 ширины красной каймы (один ребенок 8-ми лет и шесть человек в возрасте от 18 до 28 лет) и у 4 обследованных (2 человека в возрасте 20 и 25 лет и 2 обследованных в возрасте 48 лет)



Рис. 5. Чешуйки и микротрещины при эксфолиативном хейлите

Fig. 5. Scales and microcracks in exfoliative cheilitis



гРис. 6. «Гианские» чешуйки при эксфолиативном хейлите Fig. 6. "Giant" scales with exfoliative cheilitis

зона поражения красной каймы составила более 1/2 ее ширины, в основном нижней губы. Обострения заболевания из 47 обследованных с эксфолиативным хейлитом отмечают 23 человека (48,9%): у 4 из 23 (17,3%) обострения бывают при простудных заболеваниях; у 3 (13,0%) при приеме лекарственных препаратов, например, ретиноидов; у 6 (26,1%) — как реакция на погодные условия (похолодание, ветер); у 10 (43,5%) — на стресс.

Учитывая, что чаще всего эксфолиативный хейлит формируется у молодых, а причинным фактором из местных считается нарушение архитектоники губ, а из общих сопутствующая соматическая патология и психоэмоциональный статус индивидуума, дальнейший анализ касался именно этих факторов в группах студентов с выявленной патологией губ. При этом обследованные 29 студентов с эксфолиативным хейлитом составили условную основную группу, а 42 студента без



Рис. 7. Зона поражения при эксфолиативном хейлите не распространяется на кожную часть красной каймы, линия границы с кожей (линия Вермильона) свободна от поражения, отмечаются высыпания герпеса

Fig. 7. The lesion zone with exfoliative cheilitis does not extend to the skin part of the red border, the border line with the skin (Vermillion line) is free of lesion, there are eruptions of the germ



**Рис. 8**. Эксфолиативный хейлит, экссудативная форма **Fig. 8**. Exfoliative cheilitis, exudative form



Рис. 9.
Эксфолиативный хейлит, экссудативная форма (корки) Fig. 9. Exfoliative cheilitis, exudative form (crusts)

## Терапевтическая стоматология

патологии — группу сравнения. В результате анализа неблагоприятных факторов в этих группах установлено, что архитектоника губ среди лиц с эксфолиативным хейлитом нарушена в 44,8% случаев, у лиц без патологии — в 33,3% (t=1,04); отягощенность соматической патологией среди обследованных с эксфолиативным хейлитом составила 27,5%, среди лиц без патологии губ — 11,9% (t=1,42); пониженный эмоциональный статус выявлен у 24,1% обследованных из числа обследованных с эксфолиативным хейлитом и у 16,6% из числа лиц без патологии губ (t=0,78). Из этих данных видно, что существенного различия в частоте встречаемости неблагоприятных факторов у лиц с эксфолиативным хейлитом и у лиц без заболевания, нет, хотя частота исследуемых неблагоприятных факторов несколько выше у молодых людей с эксфолиативным хейлитом.

### Выводы. Таким образом, установлено:

- сухая форма эксфолиативного хейлита диагностируется в 40,8% случаев среди юношей и девушек в возрасте 20—23 года, с данной формой заболевания в большинстве случаев пациенты справляются гигиеническими и местными лечебными средствами, направленными на увлажнение губ и их смягчение;
- встречаемость экссудативной формы эксфолиативного хейлита не превышает 0,27%, а переходной 0,22%, среди всех заболеваний слизистой оболочки полости рта и губ, при которой требуется медицинская лечебная помощь;
- неблагоприятные факторы (неправильная архитектоника губ, сопутствующие соматические заболевания, несбалансированный психоэмоциональный статус индивидуума), которым придается значение в возникновении заболевания, определяются с такой же частотой, что и среди здоровых, хотя и с небольшой тенденцией к увеличению;
- генетическая предрасположенность к заболеванию наблюдается только у 23,5% больных эксфолиативным хейлитом, эмоциональный стресс как фактор обострения заболевания отмечается у 43,5% обследованных из числа лиц, в анамнезе которых имеют место эпизоды обострения.

Таким образом, полученные данные не дают возможности с полной уверенностью сказать о существенной значимости предполагаемых причинных факторов в возникновении заболевания, но не отрицают их влияние на течение заболевания, что следует учитывать при планировании лечебных и профилактических мероприятий.

### Литература

- 1.Терехова Т.Н., Минченя О.В., Михайловская В.П., Кармалькова Е.А. *Заболевания губ и языка у детей: учеб.-метод.* пособие. Минск: БГМУ, 2013, 46 с.
- 2. Рабинович И.М., Рабинович О.Ф., Абрамова Е.С., Денисова М.А. Клинико-патогенетические аспекты различных форм хейлита. Стоматология. 2016, №1: 67-72.
- 3. Глебова Л.И., Ключникова Д.Е., Чернова Т.А. Эксфолиативный хейлит редкое заболевание красной каймы губ в практике дерматолога и стоматолога. *Дерматология*. 2019, №3: 5—8.

- 4. *Терапевтическая стоматология: национальное руководство* (под ред. Л.А. Дмитриевой, Ю.М. Максимовского; 2-е изд., перераб. и доп.). М.: ГЭОТАР-Медиа, 2015, 888 с.
- 5. Дерматовенерология. Национальное руководство. Краткое издание (под ред. Ю.С. Бутова, Ю.К. Скрипкина, О.Л. Иванова). М.: ГЭОТАР-Медиа, 2020, 896 с.
- 6. Виноградова Т.Ф., Максимова О.П., Рогинский В.В. и др. *Стоматология детского возраста: Руководство для врачей* (под ред. Т.Ф. Виноградовой). М.: Медицина, 1987, 528 с.
- 7. Максимова О.П. Секреты хейлита. *Клиническая стоматология*. 2000, №2: 45—48.
- 8. Горбатова Л.Н., Сумарокова А.В., Бебякова Н.А., Образцов Ю.Л. Содержание низко и среднемолекулярных веществ в биологических субстратах при хейлите у детей и подростков. *Стоматология*. 2005, №1(84): 53—57.
- 9. Крихели Н.И., Брусенина Н.Д., Рыбалкина Е.А. Заболевания губ в эстетической стоматологии. *Российская стоматология*. 2012, №4: 57—64.
- 10. Кутин С.А. К вопросу о клинике и патогенезе эксфолиативного хейлита. *Вестник дерматологии и венерологии*. 1970, №2: 39–41.
- 11. Крихели Н.И., Брусенина Н.Д., Рыбалкина Е.А., Бычкова М.Н. Системная коррекция психоэмоциональных расстройств при лечении сухой формы эксфолиативного хейлита. *Российская стоматология*. 2019, 12(2): 3–6.

#### References

- 1.Terekhova T.N., Minchenya O.V., Mikhailovskaya V.P., Karmalkova E.A. *Diseases of the lips and tongue in children: study guide. allowance.* Minsk: BSMU, 2013, 46 p.
- 2. Rabinovich I.M., Rabinovich O.F., Abramova E.S., Denisova M.A. Clinical and pathogenetic aspects of various forms of cheilitis. *Stomatology*. 2016, no.1: 67–72.
- 3. Glebova L.I., Klyuchnikova D.E., Chernova T.A. Exfoliative cheilitis is a rare disease of the red border of the lips in the practice of a dermatologist and dentist. *Dermatology*. 2019, no.3: 5–8.
- 4. *Therapeutic dentistry: national guideline*s (ed. L.A. Dmitrieva, Yu.M. Maksimovsky; 2nd ed., revised. and additional) Moscow: GEOTAR-Media, 2015, 888 p.
- 5. Dermatovenereology. National leadership. Brief edition (ed. Yu.S. Butova, Yu.K. Skripkina, O.L. Ivanova). Moscow: GEOTAR-Media, 2020, 896 p.
- 6. Vinogradova T.F., Maksimova O.P., Roginsky V.V. and others. *Dentistry of children's age: A guide for doctors.* (ed. T.F. Vinogradova). Moscow: Medicine, 1987, 528 p.
- 7. Maksimova O.P. Secrets of cheilitis. Clinical dentistry. 2000, no. 2.: 45–48. 8. Gorbatova L.N., Sumarokova A.V., Bebyakova N.A., Obraztsov Yu.L. The content of low and medium molecular weight substances in biological substrates for cheilitis in children and adolescents. *Stomatology*. 2005, 84, no.1: 53–57.
- 9. Krikheli N.I., Brusenina N.D., Rybalkina E.A. Diseases of the lips in aesthetic dentistry. *Russian Dentistry*. 2012, no.4: 57–64.
- 10. Kutin S.A. To the question of the clinic and pathogenesis of exfoliative cheilitis. *Bulletin of dermatology and venereology*. 1970, no.2: 39–41.
- 11. Krikheli N.I., Brusenina N.D., Rybalkina E.A., Bychkova M.N. Systemic correction of psychoemotional disorders in the treatment of dry form of exfoliative cheilitis. *Russian Dentistry*.2019, 12(2): 3–6.



## Пародонтология

Поступила 04.06.2022

Клиническая эффективность нового стоматологического геля на основе дигидрокверцетина при лечении пациентов с воспалительными заболеваниями пародонта

https://doi.org/10.35556/idr-2022-3(100)46-52

#### Резюме

На основании пародонтальных индексов изучали противоналетное и противовоспалительное действие гелевой композиции нового отечественного препарата, основным действующим компонентом которого является содержащийся в коре сибирской лиственницы дигидрокверцетин, обладающий антиоксидантным и антигипоксантным эффектами. Из практически здоровых пациентов в возрасте от 18 до 40 лет с воспалительными изменениями краевого пародонта (с хроническим катаральным гингивитом и пародонтитом легкой степени) без серьезных сопутствующих заболеваний были сформированы 2 группы — опыта (группа «А») и контроля (группа «Б»), по 30 человек в каждой группе. Пациентов не разделяли по половому признаку. На первом этапе пациентов обучали правилам чистки зубов и гигиенического ухода за полостью рта с применением демонстрационных фантомов. Затем пациентам обеих групп после антисептической обработки краевого пародонта и аппликационной анестезии удаляли зубные отложения. На этом лечебное вмешательство пациентам в группе контроля (группа Б) ограничивалось. Пациентам группы А дополнительно назначали аппликации лечебного геля. Препарат пациенты наносили на предварительно просушенную ватным тампоном десну с наружной и внутренней поверхностей самостоятельно с кратностью 3 раза в день после демонстрации правил проведения процедуры и контроля специалистом корректности ее выполнения самими пациентами.

Клиническое состояние мягких тканей у пациентов обеих групп контролировали до начала лечения, через 3, 7 и 14 дней на основании ряда индексов: Силнесса-Лоэ, РМА и Мюллемана).

Значения индекса Мюллемана у пациентов до лечения в обеих группах составляли соответственно  $2,4\pm0,5$  и  $2,3\pm0,5$  усл. ед. В последующие сроки через 3,7 и 14 дней значения индекса прогрессивно умень-

**Грудянов А.И.**<sup>1</sup>, д.м.н., профессор, зав. отделением пародонтологии, http://orcid.org/0000-000-3818-9307

Фоменко Е.В. <sup>1</sup>, врач-пародонтолог, к.м.н., http://orcid.org/0000-0003-4747-8039 Лепихова А.А.1, врач-пародонтолог, http://orcid.org/0000-0001-9679-1828 Прикулс В.Ф. <sup>2</sup>, д.м.н., профессор, зав. кафедрой медицинской реабилитации и физиотерапии ФУВ, http://orcid.org/0000-0003-3489-7760 <sup>1</sup> ФГБУ НМИЦ «ЦНИИС и ЧЛХ» Минздрава России, Москва <sup>2</sup> ГБУЗ МО МОНИКИ им. М.Ф. Владимирского,

Для переписки: E-mail address: grudyanov@yandex.ru

шались. Через 3 дня после снятия зубных отложений значения индекса достоверно снизились: до  $1,7\pm0,5$  усл. ед. в первой и до  $1,9\pm0,6$  усл. ед. во второй группе пациентов. Через 7 дней индекс кровоточивости прогрессивно снижался тоже в обеих группах, но менее интенсивно. Причем, индекс у пациентов в группе А составлял  $1,1\pm0,4$ , а у пациентов в группе Б  $1,5\pm0,5$  усл. ед. Наиболее наглядно различие эффекта проявлялось на 14-й день:  $0,5\pm0,3$  усл. ед. у пациентов группы А и  $1\pm0,5$  усл. ед. у пациентов в группе Б (во всех случаях р<0,05). Динамика индекса воспаления РМА оказалась весьма сопоставимой с динамикой индекса Мюллемана у пациентов обеих групп.

Эффект обучения пациентов правилам чистки зубов, которое проводили в 1-е посещение, у всех пациентов сохранился на протяжении всего периода исследования. Это подтверждено демонстративным снижением индекса налета Силнесса-Лоэ практически до нулевого значения, хотя перед началом исследования значения его были почти на максимуме у пациентов обеих групп:  $2,4\pm0,3$  усл. ед. Уже на 3-й день его значение снизилось до 0,8 усл. ед., а с 7-го по 14-й день равнялось почти нулю. Этот факт дал основание отнести достигнутый лечебный эффект не за счет снятия зубных отложений и оптимальной гигиены полости рта, а именно за счет применения лечебного геля. Представленные числовые данные были обработаны статистически по методике Стьюдента с определением критерия достоверности полученных результатов.

Сделан вывод о наличии выраженного противовоспалительного эффекта исследуемого геля и возможности рекомендовать его в качестве средства в составе комплексного лечения пациентов с воспалительными заболеваниями пародонта.

**Ключевые слова**: хронический катаральный гингивит, хронический пародонтит, дигидрокверцетин, лекарственный гель Фламена стоматологический.

46



Для цитирования: Грудянов А.И., Фоменко Е.В., Лепихова А.А., Прикулс В.Ф. Клиническая эффективность нового стоматологического геля на основе дигидрокверцетина при лечении пациентов с воспалительными заболеваниями пародонта. Стоматология для всех. 2022, №3(100): 46-52. doi: 10.35556/idr-2022-3(100)46-52

Clinical efficacy of the new dental gel based on dihydroquercetin in the treatment of patients with inflammatory periodontal diseases

**Grudyanov A.I.**<sup>1</sup>, http://orcid.org/0000-000-3818-9307, **Fomenko E.V.**<sup>1</sup>, http://orcid.org/0000-0003-4747-8039, **Lepikhova A.A.**<sup>1</sup>, http://orcid.org/0000-0001-9679-1828, **Prikuls V.F.**<sup>2</sup>, http://orcid.org/0000-0003-3489-7760

<sup>1</sup> National Medical Research Center for Dentistry and Maxillofacial Surgery of the Ministry of Health of Russia Russia, 119021, Moscow, Timura Frunze St., 16.

<sup>2</sup> Moscow Regional Research and Clinical Insitute (MONIKI)

129090, Russia, Moscow, Shchepkina St, 61/2.

### Summary

On the basis of periodontal indices, the anti-plaque and anti-inflammatory effect of the gel composition of the new domestic drug, the main active ingredient of which is dihydroguercetin contained in the bark of Siberian larch, which has an antioxidant and antihypoxant effect, was studied. From practically healthy patients aged 18 to 40 years with inflammatory changes in the marginal periodontium (with chronic catarrhal gingivitis and mild periodontitis) without serious concomitant diseases, 2 groups were formed – experience (group "A") and control (group "B") with 30 people in each group. Patients were not separated by gender. At the first stage, patients were taught the rules of brushing their teeth and hygienic care of the oral cavity using demonstration phantoms. After antiseptic treatment of the marginal periodontium and application anesthesia, dental deposits were removed for patients of both groups. At this point, treatment intervention for patients in the control group (Group B) was limited. Patients of group A were additionally prescribed applications of a therapeutic gel. Patients applied the drug to the gums previously dried with a cotton swab from the outer and inner surfaces on their own with a frequency of 3 times a day after demonstrating the rules for the procedure and monitoring by the specialist the correctness of its implementation by the patients themselves.

The clinical condition of the soft tissues in patients of both groups was monitored before the start of treatment, after 3, 7 and 14 days based on a number of indices: Silness-Loe, PMA and Mulleman).

The Muhleman Index values in patients before treatment in both groups were 2.4±0.5 and 2.3±0.5 c.u. (conven-

tional unit), respectively. In subsequent terms, after 3, 7 and 14 days, the index values progressively decreased. 3 days after the removal of dental deposits, the index values significantly decreased: to  $1.7\pm0.5$  c.u. in the first and up to  $1.9\pm0.6$  c.u. in the second (p<0.05) group of patients. After 7 days, the bleeding index progressively decreased also in both groups, but less intensively. Moreover, the index in patients in group A was  $1.1\pm0.4$  and in patients in group B  $1.5\pm0.5$  and  $0.5\pm0.1$  c.u. Most clearly, the difference in the effect manifested itself on the 14-th day:  $0.5\pm0.3$  units. in patients of group A and  $1\pm0.5$  c.u. in patients in group B (in all cases p<0,05). The dynamics of the RMA inflammation index turned out to be very comparable with the dynamics of the Muhleman index in patients of both groups.

The initial training in the rules of brushing the teeth made it possible to achieve an ideal cleansing of the oral cavity in both groups of patients, and the achieved effect was maintained throughout the study period. This confirmed the decrease in the Silness-Loe plaque index to almost zero, despite the fact that before the start of the study its values were the same and reached almost the maximum value:  $2.4\pm0.3$  c.u. in patients. of both groups. Characteristically, after 3 days, the index value in patients in both groups decreased almost identically to a value of 0.8 c.u., and after 7 and 14 days — almost to zero.

This fact allowed us to attribute the achieved antiinflammatory effect not due to more thorough brushing of teeth during the experiment, but precisely due to the therapeutic effect of the applied gel.

The presented numerical data of clinical indicators were confirmed by the results of statistical processing using the Student's method with the determination of the reliability criterion.

Examination and questioning of patients made it possible to establish the absence of negative clinical and organoleptic sensations from the use of the gel in patients of both groups.

The data obtained made it possible to establish a pronounced anti-inflammatory effect of the therapeutic gel "Flamena stom." and to recommend the gel for use in wide clinical practice as part of the complex treatment of patients with inflammatory periodontal diseases.

The conclusion is made about the presence of a pronounced anti-inflammatory effect of the gel under study and the possibility of recommending it as a means of complex treatment of patients with inflammatory periodontal diseases.

**Keywords**: chronic catarrhal gingivitis, periodontitis, dihydroquercetin, Flamena therapeutic gel.

For citation: Grudyanov A.I., Fomenko E.V., Lepikhova A.A., Prikuls V.F. Clinical efficacy of the new dental gel based on dihydroquercetin in the treatment of patients with inflammatory periodontal diseases. *Stomatology for All / Int. Dental Review.* 2022, no.3(100): 46-52 (In

Russian). doi: 10.35556/idr-2022-3(100)46-52

Микробная причина воспалительных заболеваний пародонта – хронического катарального гингивита и пародонтита, которые традиционно лидируют в перечне самых распространенных поражений полости рта на сегодня признана во всем мире. Однако она недостаточна в большинстве случаев. Клинический эффект лечения и хронизации указанных процессов и их устойчивое прогрессирование, несмотря на чрезмерно широкий спектр антимикробных воздействий, определяет пристальное внимание исследователей и специалистов к углубленному изучению патогенеза этих поражений. В последнее время в качестве одной из главных причин хронизации данных заболеваний подавляющее большинство ученых предполагают нарушение окислительно-восстановительных процессов в тканях пародонта и, в частности, системы антиоксидантной защиты. Любой воспалительный процесс способствует возникновению дисбаланса в функционировании указанных систем и возникновению оксидативного стресса. В экспериментальной модели на крысах доказано, что низкий антиоксидантный статус приводит к деструкции коллагеновых структур тканей пародонта [1]. В клинических исследованиях получены убедительные данные, что поражение этой системы выражается в снижении активности ключевых ферментов активности антиоксидантной защиты: каталазы и супероксиддисмутазы. Это выражается в изменении активности ферментов антирадикальной защиты и интенсивности свободнорадикальных процессов ротовой жидкости пациентов. Была установлена положительная корреляция свободнорадикального окисления с содержанием лактата и холестерина в ротовой жидкости. Заслуживает интерес и тот факт, что назначение препаратов бора и димефосфона восстанавливало нормальный окислительный гомеостаз в ротовой жидкости [2, 3].

Комплексное лечение с применением аминокапроновой кислоты обеспечивало повышение уровней антиоксидантов неферментативной системы [4].

Клиническое исследование 2020 г. включало 120 пациентов в возрасте от 60 до 75 лет с хроническим генерализованным пародонтитом, его результаты подтвердили эффективность комплексного лечения с применением антигипоксантов [5].

Авторам большого клинико-лабораторного исследования под руководством профессора Лемецкой Т.И. удалось обосновать эффективность нового на тот момент антигипоксанта «MEXIDOL dent» на основе 2-этил-6-метилпиридин-3-ол сукцината [6]. Аналогичное исследование 2020 г. подтвердило полученные ранее результаты.

Однако в последнее время в работах подобного

рода очевиден курс в сторону растительных препаратов с антиоксидантными и антигипоксантными свойствами. В частности, изучается целесообразность применения в данных целях давно известной своими лечебными свойствами куркумы. Данное растение еще с древности применяли в Индии и Азии в качестве противовоспалительного, ранозаживляющего и кровостанавливающего средства. В настоящее время куркумин в виде геля или раствора для полосканий широко применяют при лечении воспалительных поражений слизистой оболочки рта [7].

Широко известен своими лечебными свойствами прополис, препараты на основе которого до настоящего времени широко применяют в стоматологии [8].

Приведенные литературные сведения убедительно обосновывают целесообразность поиска в целях лечения воспалительных поражений в полости рта новых средств на растительной основе, которые при высокой лечебной эффективности практически лишены негативных свойств, присущих созданным на химической основе лекарственным средствам. Одновременно они указывают и на актуальность поиска новых препаратов.

Гель для десен «Фламена стом» в качестве основного лечебного компонента содержит экстракт из коры лиственницы сибирской. Это средство в различных формах жители Сибири традиционно применяли в виде отваров и настоев для лечения воспалительных поражений в полости рта. Только в последующих научных работах авторы показали, что лечебная сущность данного средства определяется присутствием в нем дигидрокверцетина. Научные исследования позволили не только уточнить формулу основного вещества, но и создать весьма удачную лечебную композицию, опытным путем вводя в ее состав целый ряд органических и минеральных добавок, витаминов и аминокислот. В итоге разработчиками был создан весьма удачный лекарственный препарат, который проявил свой эффект сначала в экспериментальных, а затем и в клинических условиях при разных видах патологии.

Препарат представляет собой гель нейтрального цвета, без определенного вкуса и запаха — то есть не обладает очевидными негативными органолептическими характеристиками, не вызывает нежелательных тканевых реакций в виде воспаления либо гиперкератинизации.

**Целью работы** было исследование клинической эффективности препарата при лечении пациентов с воспалительными заболеваниями пародонта.

Материал и методы. В исследование были включены только пациенты с хроническим катаральным гингивитом и с генерализованным пародонтитом легкой степени. Были сформированы 2 группы пациентов: группа опыта (А) и контроля (Б) численностью по 30 человек в каждой. Выбор данных клинических форм

## Пародонтология

был продиктован заявленным характером преимущественного действия препарата на воспалительный компонент и возможностью специалиста максимально удалить отложения зубного камня и микробного налета в целях максимального устранения их возможного искажения лечебного воздействия. Именно этим фактом был определен принцип формирования клинических групп: пациенты с катаральным гингивитом и с пародонтитом легкой степени в возрасте от 20 до 40 лет, без тяжелой фоновой патологии.

Согласно протоколу клинического исследования, после соответствующей антисептической обработки всем пациентам с помощью ультразвукового аппарата Piezon-Master-400 снимали зубные отложения и проводили последующее полирование обработанных поверхностей зубов. Обучение правилам чистки зубов предполагало предварительную беседу с каждым пациентом и демонстрацию правил чистки зубов на фантомах. В целях максимальной достоверности проведения исследования и объективности его результатов обязательным условием для всех пациентов было применение только зубной пасты «Жемчуг» и зубной щетки «Курапрокс 5460». Повторение правил чистки зубов и мотивацию качественной гигиены проводили в каждое последующее посещение: через 3, 7 и 14 дней.

С учетом того, что основой препарата является дигидрокверцетин, обладающий антиоксидантным и антигипоксантным действием, для полноценного раскрытия механизмов действия и лечебных свойств препарата обосновано проведение более тонких методов исследования, которые позволят полнее раскрыть лечебный спектр препарата. Однако на первом этапе нам было важно выяснить, действует ли препарат вообще на очевидные проявления воспалительных поражений — на воспаление и кровоточивость десен. Этим и был оправдан набор клинических индексов. В целях количественной оценки клинических результатов применяли метод вариационной статистики определением критериев Стьюдента.

Распространенность воспалительной реакции оценивали наиболее известным в стоматологии индексом РМА, или папиллярно-маргинально - альвеолярным индексом (Shour I., Massler M., 1948, в модификации С. Parma, 1960), который оценивается по следующим кодам:

- 0 отсутствие воспаления;
- 1 воспаление на уровне только десневого сосочка (P);
- 2— воспаление краевой (маргинальной) десны (M);
- 3 воспаление альвеолярной (прикрепленной) десны (A).

Значение индекса выражается в процентах и рассчитывается по следующей формуле:

Значение индекса = сумма баллов: количество обследованных зубов х 100%.

Вполне объясним интерес исследователей и практиков не только к выявлению наличия воспаления в прикрепленной десне, но и степень интенсивности этого воспаления.

Индекс кровоточивости десен, известный как индекс Мюллемана в модификации Коуэлла (Muhlemann H.R., Son S., 1971; modified Cowell C.R., 1975), напротив, позволяет выявлять ранние признаки воспаления на основании появления кровоточивости в тканях краевой десны. Кровоточивость определяют при проведении кончиком специального затупленного, или пародонтального, зонда по внутренней поверхности стенок десневых бороздок или пародонтальных карманов. Он имеет существенное преимущество перед предыдущим в плане временных затрат на его проведение, так как пробу проводят только в области так называемых «Зубов Рамфьорда».

Степень кровоточивости определяют согласно специально разработанной авторами шкале:

- 0 отсутствие кровоточивости при проведении плотно прижатым кончиком зонда по стенке десневой бороздки или пародонтального кармана;
- 1 кровоточивость появляется не ранее, чем через 30 сек.;
- 2 кровоточивость появляется раньше, чем через 30 сек.;
- 3 кровоточивость может появляться не только при проведении кончика зонда, но даже во время чистки зубов, либо при приеме твердой пищи, либо просто при направлении струи воздуха из водно-воздушного пистолета.

Значение индекса равняется частному от деления значений кровоточивости в области 6 обследованных зубов на их количество, т.е. на 6.

В случае отсутствия одного из «ключевых зубов Рамфьорда» пробу проводят около соседнего зуба, входящего в состав обязательного секстанта.

Индекс Силнесс-Лоэ (Silness J., Loe H., 1964) предложен для определения количества зубного налета в придесневой области и отражает качество гигиенического ухода пациента за полостью рта.

Значение индекса Силнесс-Лоэ, как и индекса Мюллемана, определяется на основании проведения пародонтальным зондом по десневой бороздке или основанию краевой десны в области «зубов Рамфьорда» в каждом из 6 секстантов. Применяется следующая оценочная шкала:

- 0 после проведения по щечной и дистальной поверхностям не определяется налет на кончике зонда;
- 1 при проведении пробы определяется очень незначительное количество налета на одной из поверхностей зуба. При этом налет образует не сплошную тон-

кую полоску, а имеются только одиночные участки тонких скоплений налета;

- 2 достаточно хорошо видимая полоска налета определяется на всей придесневой зоне, а на кончике зонда собирается уже хорошо видимый слой налета;
- 3 налет покрывает не только придесневые участки со всех сторон зуба, но и поверхности коронок зубов. На кончике зонда набирается значительный по объему комок налета.

Значение индекса определяется аналогично предыдущему индексу Мюллемана: частным от деления значений в области обследованных зубов на 6.

Полученные на основании проведения всех видов индексного обследования наших пациентов результаты представлены в табл. 1 и на диаграммах (рис. 1).

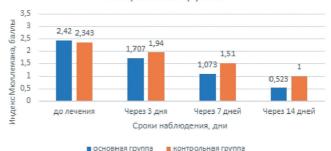
Результаты и обсуждение. На момент первого обследования значения практически всех индексов были максимальными. Проведенное на начальном этапе обучение правилам чистки зубов позволило достичь идеального очищения полости рта пациентами обеих групп, и достигнутый эффект сохранялся на протяжении всего периода исследования. Это подтверждало снижение индекса налета Силнесса-Лоэ практически до нулевого значения при том, что до начала исследования его значения были одинаковыми и достигали практически максимального значения 2,3±0,4 усл. ед. у пациентов обеих групп. Характерно, что уже через 3 дня величина индекса у пациентов в обеих группах уменьшилась почти идентично до значения 0,8 усл. ед., а через 7 и 14 дней — практически до нуля.

Однако достигнутый изначально эффект за счет устранения либо существенного снижения микробной нагрузки на околозубные ткани сохранялся только в течение первой недели. В последующие сроки наблюдения у пациентов в группе контроля снижение клинических индексов либо замедлялось, либо прекращалось. В то же время у пациентов группы «А» с применением геля (см. рис. 2—5) улучшение прогрессивно продолжалось до самого окончания исследования.

Воспалительный ответ на повреждения любого характера является наиболее полноценной природной защитной реакцией тканей организма. Особенность возникшего воспаления заключается в том, что в ходе развития в него прогрессивно включается значительное количество защитных реакций со стороны тканей. Многие виды этих изначально целесообразных реакций по мере увеличения длительности течения заболевания обретают патогенную сущность. Это выражается значительным снижением уровня кислородного снабжения тканей и накоплением в них метаболитов, которые существенно снижают как активность функционирования нормальных физиологических процессов в тканях, так и уровень их резистентности по отношению к внешним раздражителям.

Именно поэтому кроме применения эффективных противовоспалительных и многочисленных антимикробных средств в целях полного устранения перечисленных негативных последствий требуется применение антиоксидантов и антигипоксантов, которые существенно способствуют максимальному восстановлению

### Динамика индекса Мюллемана в основной и контрольной группах



**Рис. 1.1**. Динамика индекса Мюллемана **Fig. 1.1**. Dynamics of the Mulleman index

## Динамика индекса Silness-Loe в основной и контрольной группах



**Рис. 1.2**. Динамика индекса Silness-Loe **Fig. 1.2**. Dynamics of the Silness-Loe index

## Динамика индекса РМА в основной и контрольной группах



**Рис. 1.3**. Динамика индекса PMA **Fig. 1.3**. Dynamics of the PMI index

функциональной полноценности тканей пародонтального комплекса и при этом не вызывают аллергических реакций со стороны пациентов.

## Пародонтология

**Таблица 1**. Динамика клинических показателей в группах пациентов A и Б (опыта и контроля) в разные сроки наблюдения

	Опыт	Контроль	
	Muhlemann (усл. ед.)	Muhlemann (усл. ед.)	
до лечения	2,42±0,49 (m=±0,089)	2,34±0,53 (m=±0,097)	P≤0,05
Через 3 дня	1,71±0,47 (m=±0,086)	1,94±0,58 (m=±0,106)	P≤0,05
Через 7 дней	1,07±0,42 (m=±0,076)	1,51±0,52 (m=±0,096)	P≤0,05
Через 14 дней	0,52±0,34 (m=±0,062)	1,00±0,46 (m=±0,084)	P≤0,05
	Опыт	Контроль	
	S-L (усл. ед.)	S-L (усл. ед.)	
до лечения	2,31±0,42 (m=±0,077)	2,36±0,42 (m=±0,076)	P≤0,05
Через 3 дня	0,63±0,53 (m=±0,096)	0,87±0,59 (m=±0,104)	P≤0,05
Через 7 дней	0,21±0,22 (m=±0,040)	0,41±0,44 (m=±0,081)	P≤0,05
Через 14 дней	0,04±0,11 (m=±0,019)	0,17±0,23 (m=±0,042)	P≤0,05
	Опыт	Контроль	
	РМА (в процентах)	РМА (в процентах)	
до лечения	77%±13% (m=±2,5%)	77%±17% (m=±3%)	P≤0,05
Через 3 дня	51%±17% (m=±3%)	58%±20% (m=±4%)	P≤0,05
Через 7 дней	31%±15% (m=±3%	42%±16% (m=±3%)	P≤0,05
Через 14 дней	14%±8% (m=±1,5%)	29%±12% (m=±2%)	P≤0,05



**Рис. 2**. Слизистая оболочка десны до лечения **Fig. 2**. Gingival mucosa before treatment



**Рис. 3**. Гель «Фламена стом» Fig. 3. Flamen stom gel



Рис. 4. Наложение геля Fig. 4. Gel application



Рис. 5. Слизистая оболочка десны после лечения Fig. 5. Gingival mucosa after treatment

Вышеперечисленное определило наш интерес к недавно появившемуся на отечественном рынке новому лекарственному гелю «Фламена стом», изготовленному на основе дигидрокверцетина, выделенного из сибирской лиственницы.

Хорошо известно, что при назначении препаратов, эффект которых связан напрямую с длительностью их сохранения в полости рта, существенное значение имеют и их органолептические характеристики. В этой связи важно отметить, что ни один из пациентов не предъявлял претензий в отношении негативных клинических и органолептических ощущений от применения геля, а это — залог того, что пациенты максимально долго могут сохранять его в полости рта, тогда как обычно это время весьма ограничено.

Весьма ценно и другое свойство изучаемого геля: активное вещество геля — дигидрокверцетин — представлено в геле в виде липосом, то есть частицы препарата заключены в фосфолипидные оболочки. В силу этого эффект основной субстанции существенно пролонгируется за счет способности длительного сохранения липосом в ротовой жидкости и постепенного выделения дигидрокверцетина из своего рода «белковых футляров», а значит, и увеличения срока активности. В итоге был создан весьма удачный лекарственный препарат, который проявил свой эффект сначала в экспериментальных, а затем и в клинических условиях при разных видах патологии.

Вывод. Полученные данные позволили установить выраженный противовоспалительный эффект лечебного геля «Фламена стом» и рекомендовать гель в составе комплексного лечения пациентов с воспалительными заболеваниями пародонта в качестве средства для применения как в клинических, так и в домашних условиях.

### Литература

- 1. Хайдар Д.А., Захватов А.Н., Тарасова Т.В., Мосина Л.М., Бойнова И.В., Тюрина Е.П., Коровякова Э.А., Пашин С.С. Активность системы антиоксидантной защиты при пародонтите. *МНИЖ*. 2022, №3-1(117).
- 2. Кизим А.Н., Шумский А.В., Павлова О.Н., Гуленко О.Н., Масляков В.В. Интегральная оценка окислительного гомеостаза ротовой полости при периимплантите. *МНИЖ*. 2022, №1-2(115).
- 3. Конторщикова К.Н., Казарина Л.Н., Гулян У.Г. и др. Мониторинг биохимических показателей ротовой жидкости у больных с предраковыми заболеваниями слизистой оболочки рта, использующих ортопедические конструкции. Клиническая лабораторная диагностика. 2022, №1(67): 19—23.
- 4. Ахадова П.Д. Стоматологический статус и изменения уровней вторичных антиоксидантов в ротовой жидкости при патологии слизистой оболочки полости рта у больных с заболева-

- ниями желудочно-кишечного тракта в динамике лечения. *Биомедицина (Баку)*. 2020, №1.
- 5. Эдильбиев З.В., Малкарукова А.А., Эдильбиева Л.В., Федоров А.А., Гусов Р.М., Маллаева Р.М. Эффективность комплексного применения лечебных физических факторов и рациональной фармакотерапии у больных пожилого возраста с хроническим генерализованным пародонтитом. Современные вопросы биомедицины. 2021, №1(14).
- 6. Удянская И.Л., Слонская Т.К., Янкова В.Г. и др. Зубные пасты линейки "MEXIDOL dent" парафармацевтические препараты с устойчивой антиоксидантной активностью. Стоматология. 2020, № 2(99): 45—49.
- 7. Вафоева Ш.Ш., Рахматова Д.Б., Кароматов И.Д. Перспективы применения куркумы в стоматологии. *Биология* и интегративная медицина. 2022, №2(55).
- 8. Кароматов И.Д., Файзуллаева Ф.У. Перспективы применения прополиса в стоматологии обзор литературы. *Биология* и интегративная медицина. 2020, №3(43).

### References

- 1. Haidar D.A., Grabatov A.N., Tarasova T.V., Mo-sina L.M., Boynova I.V., Tyurina E.P., Korovyakova E.A., Pashin S.S. Activity of the antioxidant protection system in periodontitis. *MNIZH*. 2022, no.3-1(117) (In Russin).
- 2. Kizim A.N., Shumsky A.V., Pavlova O.N., Gulenko O.N., Maslyakov V.V. Integral assessment of oxidative homeostasis of the oral cavity in periimplantitis. *MNIZH*. 2022, no.1-2(115) (In Russin)
- 3. Kontorshchikova K.N., Kazarina L.N., Gulyan U.G., etc. Monitoring of biochemical parameters of oral fluid in patients with precancerous diseases of the oral mucosa using orthopedic structures. *Clinical laboratory diagnostics*. 2022, no.1(67): 19–23 (In Russin).
- 4. Akhadova P.D. Dental status and changes in the levels of secondary antioxidants in the oral fluid in the pathology of the oral mucosa in patients with diseases of the gastrointestinal tract in the dynamics of treatment. *Biomedicine (Baku)*. 2020, no.1 (In Russin).
- 5. Edilbiev Z.V., Malkarukova A.A., Edilbieva L.V., Fedorov A.A., Gusov R.M., Mallaeva R.M. Effectiveness of complex application of therapeutic physical factors and rational pharmacotherapy in elderly patients with chronic generalized periodontitis. *Modern issues of biomedicine*. 2021, no.1(14) (In Russin).
- 6. Udyanskaya I.L., Slonskaya T.K., Yankova V.G., etc. Toothpastes of the "MEXIDOL dent" line as parapharmaceuticals with stable antioxidant activity. *Dentistry*. 2020, no.2(99): 45–49 (In Russin).
- 7. Vafoeva Sh.Sh., Rakhmatova D.B., Karomatov I.D. Prospects for the use of turmeric in dentistry. *Biology and integrative medicine*. 2022, no.2(55) (In Russin).
- 8. Karomatov I.D., Fayzullayeva F.U. Prospects for the use of propolis in dentistry a review of the literature. *Biology and integrative medicine*. 2020, no.3(43) (In Russin).

## возможности стоматологии сегодня

## Пародонтология

Поступила 07.07.2022

Влияние фармакологической композиции с гелем на основе супероксиддисмутазы и нанокластерного серебра и рекомбинантной супероксиддисмутазой человека на показатели микроциркуляции крови в десне крыс в условиях экспериментальной патологии

https://doi.org/10.35556/idr-2022-3(100)53-59

### Резюме

Показано, что в опытах на наркотизированных крысах-самцах линии Wistar с использованием лазерной допплеровской флоуметрии (ЛДФ) в условиях индуцированного (лигатурного) экспериментального пародонтита (ЭП) показатели микроциркуляции крови в прикрепленной десне в области нижних резцов по сравнению с интактным пародонтом снижаются. При использовании традиционной медикаментозной терапии (ТМТ) в условиях ЭП в избранной локализации отмечается значимое повышение микроциркуляции крови по истечении 12-дневного срока лечения. Однако на 74-й день исследования показатели вновь снижаются. Применение ТМТ в сочетании с гелем, содержащим кластерное серебро в виде мицеллмономеров и кластерных мономеров типа AgK+ и супероксиддисмутазу, и новой инъекционной формой, представляющей собой рекомбинантную супероксиддисмутазу человека, на фоне ЭП в избранной области исследования как после применения фармакологической композиции в течение двенадцати дней, так и на 74-й день эксперимента вызывало повышение показателей микроциркуляции до первоначальных значений.

**Ключевые слова**: индуцированный экспериментальный пародонтит, показатели микроциркуляции крови в слизистой десны, гель Содерм®-Форте, новая инъекционная форма Рексода®.

Для цитирования: Попков В.Л., Целуйко К.В.,

Попков В.Л., чл.-корр. РАЕ, д.м.н., профессор кафедры ортопедической стоматологии, ФГБОУ ВО «Кубанский государственный медицинский университет» МЗ РФ, г. Краснодар. ORCID ID https://orcid.org/0000-0001-7362-0073 **Целуйко К.В.**, аспирант кафедры стоматологии № 4 ФГБОУ ВО «Ростовский государственный медицинский университет» Минздрава России, г. Ростов-на-Дону. ORCID ID https://orcid.org/0000-0001-6856-1777 Леонтьев В.К., академик РАН, д.м.н., профессор МГМСУ им. А.И. Евдокимова, г. Москва. ORCID ID https://orcid.org/0000-0003-2296-8904 Задорожний А.В., к.м.н., доцент, зав. кафедрой стоматологии № 4, ФГБОУ ВО «Ростовский государственный медицинский университет» МЗ РФ, г. Ростов-на-Дону. ORCID ID https://orcid.org/0000-9552-8542 Хейгетян А.В., к.м.н., доцент, зав. кафедрой стоматологии № 1 с курсом подготовки обучающихся к аккредитации ФГБОУ ВО «Ростовский государственный медицинский университет» Минздрава России, г. Ростов-на-Дону. ORCID ID http://orcid.org/0000-0002-8222-4854 Задорожний М.А., аспирант кафедры стоматологии № 1 с курсом подготовки обучающихся к аккредитации ФГБОУ ВО «Ростовский государственный медицинский университет» МЗ РФ, г. Ростов-на-Дону. ORCID ID https://orcid.org/0000-0002-7528-6109. Галенко-Ярошевский П.А., чл.-корр. РАН, д.м.н.,

Для переписки: E-mail address: vict.popkoff2015@yandex.ru

исследовательского университета г. Белгород. ORCID

профессор, зав. кафедрой фармакологии, ФГБОУ

верситет» МЗ РФ, г. Краснодар; ведущий научный

сотрудник НИИ фармакологии живых систем Белгородского государственного национального

ID http://orcid.org/0000-0001-6856-1777.

ВО «Кубанский государственный медицинский уни-

Леонтьев В.К., Задорожний А.В., Хейгетян А.В., Задорожний М.А., Галенко-Ярошевский П.А. Влияние фармакологической композиции с гелем на основе супероксиддисмутазы и нанокластерного серебра и рекомбинантной супероксиддисмутазой человека на показатели микроциркуляции крови в десне крыс в условиях экспериментальной патологии. Стоматология для всех. Стоматология для всех. 2022, №3(100): 53-59. doi: 10.35556/idr-2022-3(100)53-59

Influence of pharmacological composition with gel, containing superoxide dismutase and silver nanocluster monomers, and recombinant human superoxide dismutase on blood microcirculation in the gums of rats under experimental pathology

Popkov V.L.<sup>1</sup>, Tseluyko K.V.<sup>2</sup>, Leontyev V.K.<sup>3</sup>, Zadorozhny A.V.<sup>3</sup>, Kheygetyan A.V.<sup>2</sup>, Zadorozhny M.A.<sup>2</sup>, Galenko-Yaroshevsky P.A.<sup>1</sup>,<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Kuban State Medical University" of the

Ministry of Healthcare of the Russian Federation

Russia, 350063, Krasnodar, St. Mitrofana Sedina, 4

<sup>2</sup> Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Rostov State Medical University" of the Ministry of Healthcare of the Russian Federation

Russia, 344022, Rostov-on-Don, Per. Nakhichevanskiy, 29.

<sup>3</sup> Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "A.I. Yevdokimov Moscow State University of Medicine and Dentistry" of the Ministry of Healthcare of the Russian Federation

Russia, 127473, Moscow, Delegatskaya St., 20, bld. 1

<sup>4</sup> Research Institute of Pharmacology of Living Systems of Belgorod National Research University

Russia, 308015, Belgorod, Pobeda St., 85.

### Summary

It is shown that in experiments on narcotic male rats of the Wistar line using laser Doppler flometry (LDF) under conditions of induced (ligature) experimental periodontitis (EP), indicators of blood microcirculation in the gum mucosa in the lower incisors is reduced compared with intact periodontium. When using traditional drug therapy (TDT) in the conditions of EP in the selected localization, observed a significant promotion in blood microcirculation after a 12-day period of treatment. However, on the 74th day of the study, it decreases. The use of TDT in combination with gel, containing cluster silver in the form of micelle monomers and cluster monomers of the AgK+ type and superoxide dismutase, and a new injectable form, which is a recombinant human superoxide dismutase, under EP conditions in the selected field of study both after applying the pharmacological composition for twelve days, and on the 74th day of the experiment caused an increase in microcirculation to the original values.

**Keywords**: induced experimental periodontitis, indicators of blood microcirculation in the gum mucosa, Soderm®-Forte gel, a new injectable form of Rexode®.

For citation: Popkov V.L., Tseluyko K.V., Leontyev V.K., Zadorozhny A.V., Kheygetyan A.V., Zadorozhny M.A., Galenko-Yaroshevsky P.A. Influence of pharmacological composition with gel, containing superoxide dismutase and silver nanocluster monomers and recombinant human superoxide dismutase on blood microcirculation in the gums of rats under experimental pathology. *Stomatology for All / Int. Dental Review.* 2022, no.3(100): 53-59 (In Russian). doi: 10.35556/idr-2022-3(100)53-59

Воспалительные заболевания тканей пародонтального комплекса являются одной из самых распространенных нозологических патологий в пародонтологической практике. Хронический генерализованный паро-

донтит (ХГП) доминирует в палитре воспалительнодеструктивных поражений пародонта и влечет за собой нарушение его физиологической функции, а также приводит зубочелюстную систему к полной её дезорганизации [1, 2].

Важная роль в возникновении ХГП отводится инфекционному фактору. Для всех форм пародонтита характерно присутствие пародонтопатогенной микрофлоры. Отличительной чертой составляющих её микроорганизмов является то, что они обладают широким спектром патогенности, способностью нарушать морфологическое единство тканей пародонта и изменять метаболический гомеостаз в микроциркуляторной сети тканей пародонтальной поддержки [3, 4, 5].

Согласно литературным данным, одним из патогенетических звеньев ХГП являются нарушения в системе регуляции окислительно-восстановительных реакций с активацией процессов свободнорадикаль-ного окисления [6, 7, 8]. Эти нарушения могут являться главными пусковыми механизмами в формировании воспалительно-дистрофических процессов в пародонтальных тканях и сопровождаться расстройством в них микроциркуляции крови [9].

На сегодняшний день метод лазерной доплеровской флуометрии (ЛДФ) является достаточно объективным, информативным и доступным методом исследования состояния и функционирования периферической системы микроциркуляторной гемодинамики тканей пародонтальной поддержки [9].

В связи с вышеизложенным представляется перспективным провести исследование о влиянии ТМТ и сочетания её с гелем Содерм®-Форте (содержащим нанокластерное серебро и супероксиддисмутазу — СОД) и новой инъекционной формой (НИФ) Рексода® (представляющей собой рекомбинантную СОД человека), обладающих выраженной противомикробной и антиоксидантной активностью, на показатели микроциркуляции крови в прикрепленной десне (ПД) в условиях ЭП у крыс.

**Цель работы** — исследовать влияние фармакологической композиции с гелем Содерм®-Форте и новой инъекционной формой Рексода® на показатели микроциркуляции крови в десне крыс в условиях экспериментального пародонтита.

Материалы и методы. Все исследования осуществлялись в соответствии с правилами и стандартами лабораторной практики доклинических исследований в Российской Федерации (приказ МЗ и социального развития РФ от 23 августа 2010 г. № 708 н), а также правилами и международными рекомендациями Европейской конвенции по защите позвоночных животных, используемых при экспериментальных исследованиях (1986 г.). Все животные находились под наблюдением и имели свободный доступ к пище и

## Пародонтология

воде, что соответствовало ГОСТу 33044-2014 «Принципы надлежащей лабораторной практики»; утвержден приказом Федерального агентства по техрегулированию и метрологии № 1700-ст от 20 ноября 2014 г. Проведение экспериментов одобрено этическим комитетом ФГБОУ ВО РостГМУ Минздрава России (протокол № 17/18 от 25.10.2018 г.).

Изучение влияния композиции геля Содерм®-Форте и НИФ Рексода® на показатели микроциркуляции крови в слизистой десны в области нижних резцов на фоне индуцированного (лигатурного) ЭП проводили на 40 наркотизированных (уретан 1,1 г/кг внутрибрюшинно) крысах-самцах линии Wistar массой 230—270 г.

Для проведения исследования состояния микроциркуляции пародонта крыс и регистрации протекающих изменений в его тканях применяли метод ЛДФ [10]. В работе использовали двухканальный анализатор лазерной микроциркуляции крови «ЛАКК-ОП» (ООО НПП «Лазма», Россия). Световой зонд закрепляли в специально изготовленной силиконовой каппе, охватывающей нижние резцы животных, и помещали его на прикрепленную десну со стороны губы. Показатели базального кровотока – М (отражает усредненную степень движения крови),  $\sigma$  (значение среднего квадратичного отклонения интенсивности движения крови от M) и Kv (коэффициент возможной вариации, равный  $\sigma/Mx100\%$ ) определяли в исходном состоянии животных, а затем в условиях ЭП, который создавали по методу, описанному Galenko-Yaroshevsky P.A. et al., (2019) [11], Леонтьев В.К. и соавт., (2020) [12].

ЭП моделировали путем наложения лигатур из материала Евролон 4/0 (ООО «МЭКРС шовные материалы», Россия) на шейки нижних резцов с последующим погружением их в зубодесневой желобок. Фиксацию лигатуры осуществляли композитным материалом светового отверждения Versaflo (Centrics Inc., USA) к пришеечной области зубов.

Крысы были распределены на четыре группы, в каждой группе по 10 особей. В 1-й группе были крысы с интактным пародонтом, 2-я — с ЭП, животным которой накладывали (на 20 мин.) зубодесневые повязки с физ. раствором, 3-я — с ЭП и применением лекарственных средств, входящих в ТМТ; 4-я — с ЭП и использованием ТМТ в сочетании с гелем Содерм®-Форте (вносимым в пародонтальные карманы) и внутрибрюшинным инъецированием НИФ Рексода® в дозе 8000 ед./кг (0,02 мг/кг), объемом 0,2 мл.

Регистрацию параметров микроциркуляции крови (М,  $\sigma$  и Kv) проводили до воспроизведения модели ЭП (первоначально), на 31-й день эксперимента (развившийся пародонтит), далее осуществляли на сорок четвертый день (т.е. спустя двенадцать дней после прове-

денной фармакотерапии), затем регистрацию показателей осуществляли на семьдесят четвертый день от начала эксперимента (т.е. спустя тридцать дней после окончания проведения комплексной фармакотерапии).

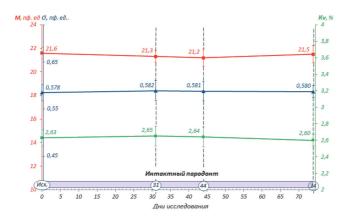
У животных группы сравнения (1-я — с интактным пародонтам) показатели базального кровотока регистрировались по той же схеме временных интервалов, что и в группах крыс с ЭП.

Полученные результаты проведенного исследования подвергались статистической обработке с использованием программного обеспечения для персональных компьютеров и лицензионных программ Microsoft® Office® 2013 ProPlus и Statistika 8.0. Вероятность различий показателей исследуемых групп животных вычисляли по t-критерию Стьюдента. Отличия между значениями контрольной и подопытными группами считали статистически значимыми при p<0,05.

Результаты и обсуждение. В результате проведения исследования было констатировано, что у крыс с интактным пародонтом показатели микроциркуляции крови в избранном участке прикрепленной десны в области нижних резцов не претерпевали значимых изменений во все временные интервалы исследования. В обозначенное время регистрации показателей микроциркуляции у животных (31-й, 44-й и 74-й дни) значения базального кровотока (М и σ) были равны: 21,2—22,3 и 0,578—0,582 пф. ед., соответственно, а Ку находился в диапазоне 2,60—2,65 (табл. 1, рис. 1).

Во второй группе животных с ЭП, которые вместо лечения получали физиологический раствор (12 дней в виде зубодесневых повязок), как в ближайшее время (т.е. на 31 день), так и в последующие дни эксперимента (44-й и 74-й день) показатели М и σ соответствовали значениям 15,1 и 0,278, 14,6 и 0,235, 13,8 и 0,232 пф. ед., что было статистически значимо (р<0,001 во все временные интервалы) меньше на 37,1 и 52,2, 33,9 и 62,1, 37,6 и 62,6% в сопоставлении с первоначальными значениями (22,1 и 0,621 пф. ед.); Ку составили 1,98, 1,77 и 1,69 против 2,72 в исходе, т.е. этот показатель также был значимо ниже исходного уровня на 27,2, 34,9 и 37,9% соответственно (табл. 1, рис. 2).

При применении ТМТ (12 дней в виде зубодесневых повязок) в условиях ЭП у крыс отмечалось статистически значимое повышение всех трех показателей микроциркуляции крови — М,  $\sigma$  и Кv как на 44-й, так и на 74-й дни наблюдений. Два первых показателя соответствовали значениям 18,4 и 0,364, 17,3 и 0,348 пф. ед. по сравнению со значениями 14,2 и 0,245 пф. ед. на тридцать первый день опыта, т.е. М и  $\sigma$  значимо (р<0,001 в оба отмеченные временные интервалы) увеличивались на 29,6 и 48,6, 21,8 и 42,0%, при этом

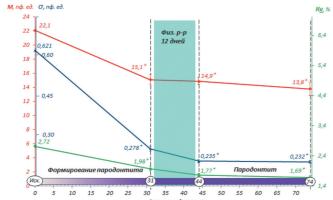


**Рис. 1**. Состояние микроциркуляции крови в прикрепленной десне в области нижних резцов при интактном пародонте у крыс.

Обозначения (на рис. 1—4): Исх. — исходные данные, М — параметр микроциркуляции крови,  $\sigma$  — среднее квадратичное отклонение, KV — коэффициент вариации.

Fig. 1. The state of microcirculation of blood in the attached gum in the area of the lower incisors in intact periodontal disease in rats

Designations. Here and in Fig. 1–4: Ex. – outcome data, M – parameter of blood microcirculation,  $\sigma$  – mean square deviation, KV – coefficient of variation.



**Рис. 2**. Влияние физиологического раствора (физ. p-p) на состояние микроциркуляции крови в прикрепленной десне в области нижних резцов при ЭП у крыс

Здесь и на рисунке 3—4 различия статистически значимы относительно:

+- интактного пародонта,  $\chi-$  ЭП на фоне применения физ. p-ра,

\* — ЭП на фоне применения ТМТ.

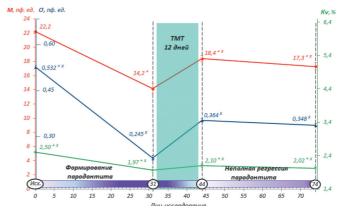
**Fig. 2.** Effect of saline solution on the state of blood microcirculation in the attached gum in the area of the lower incisors in EP in rats

Designations. Here and in Figure 3-4, the differences are statistically significant with respect to:

+ - intact periodontal,

\* — EP against the background of the use of saline solution.

последний параметр (Kv) в избранные сроки исследования соответственно составил 2,08 и 2,02 против 1,97, т.е. в первом случае статистически значимо (p<0,01) повысился на 5,6 %, а во втором не претер-



**Рис. 3**. Влияние ТМТ на состояние микроциркуляции крови в прикрепленной десне в области нижних резцов при ЭП у крыс

**Fig. 3**. The effect of TM on the state of blood microcirculation in the attached gum in the area of the lower incisors with EP in rats

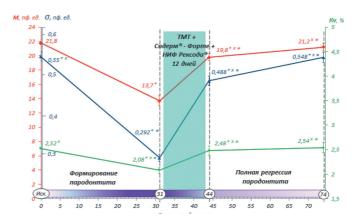


Рис. 4. Влияние сочетания ТМТ с Содерм®-Форте и НИФ Рексода® на состояние микроциркуляции крови в прикрепленной десне в области нижних резцов при ЭП у крыс Fig. 4. The effect of the combination of TM with Soderm®-Forte and NIF Rexoda® on the state of blood microcirculation in the attached gum in the area of the lower incisors with EP in rats

певал существенных изменений. На 74-й день опыта показатели М,  $\sigma$  и Кv по сравнению с 44-м днем значимо (p<0,001, p<0,02 и p<0,05) уменьшились на 6,0, 4,4 и 2,9% соответственно. Следует отметить, что наблюдавшееся повышение параметров микроциркуляции крови под влиянием ТМТ в избранные временные интервалы исследования не завершалось достижением её исходного уровня (табл. 1, рис. 3).

При включении в ТМТ Содерм®-Форте и НИФ Рексода® у животных с ЭП наблюдались более выраженные сдвиги показателей М и σ в положительную сторону, чем это происходило при применении только ТМТ: на 44 и 74-й дни эксперимента отмеченные параметры микроциркуляции крови составляли 19,8 и 0,486, 21,2 и 0,548 пф. ед. по сравнению с данными на 31-й день опыта (13,7 и 0,292 пф. ед.), т.е. они статистически значимо (р<0,01 и р<0,001) увеличива-

56

## Пародонтология

Таблица 1. Влияние ТМТ и сочетания её с гелем Содерм®-Форте и НИФ Рексода® на показатели микроциркуляции крови в слизистой десны в области нижних резцов крыс (M±m, n=10)

Показатели	Meyonuu	Временные интервалы исследования, дни		
и их размерность	Исходные данные (1)	31; на фоне ЭП (2)	44; после 12-дневного лечения (3)	74; через 1 месяц после лечения (4
1	2 Инта	∣ тный пародонт; первая группа ж	4	5
М, пф. ед.	21,6±0,2	22,3±0,2	21,2±0,3	21,5±0,3
		p <sub>1-2</sub> >0,05 [+3,2]	ρ <sub>1-3</sub> >0,05 [-1,8]	p <sub>1-4</sub> >0,05 [-0,5]
		[+3,2]	p2-3>0,05	p <sub>2-4</sub> >0,05
			[-4,9]	[-3,6]
				ρ <sub>3-4</sub> >0,05 [+1,4]
σ, пф. ед.	0,578±0,004	0,582±0,005	0,581±0,004	0,580±0,004
		p <sub>1-2</sub> >0,05	p <sub>1-3</sub> >0,05	p <sub>1-4</sub> >0,05
		[+0,7]	[+0,5] p <sub>2-3</sub> >0,05	[+0,4] p <sub>2-4</sub> >0,05
			[-0,2]	[-0,3]
				p <sub>3-4</sub> >0,05
Kv	2,63±0,04	2,65±0,05	2,64±0,05	[-0,2] 2,60±0,03
		p <sub>1-2</sub> >0,05	p <sub>1-3</sub> >0,05	p <sub>1-4</sub> >0,05
		[+0,8]	[+0,4]	[-1,1]
			p <sub>2-3</sub> >0,05 [-0,4]	p <sub>2-4</sub> >0,05 [-1,9]
				p <sub>3-4</sub> >0,05
	ЭП на фоне примен	enna quenonomeneckoro pectrone	2. 3-d LD/LILIS AMBOLININ	[-1,5]
М, пф. ед.	22,1±0,2	ения физиологического раствора 15,1±0,3 <sup>5+</sup>	14,86±0,2 <sup>5+</sup>	13,8±0,4 <sup>5+</sup>
		p <sub>1-2</sub> <0,001	p <sub>1-3</sub> <0,001	p <sub>1-4</sub> <0,001
		[-37,1]	[-33,9] p <sub>2-3</sub> >0,05	[-37,6] p <sub>2-4</sub> >0,002
			[-3,3]	[-8,6]
				p <sub>3-4</sub> >0,05
σ, пф. ед.	0,621±0,0152+	0,278±0,010 <sup>5+</sup>	0,235±0,012 <sup>5+</sup>	[-5,5] 0,232±0,014 <sup>5+</sup>
-7.748	.,.	p <sub>1-2</sub> <0,001	p <sub>1-3</sub> <0,001	p <sub>1-4</sub> <0,001
		[-52,2]	[-62,1] p <sub>2-3</sub> <0,02	[-62,6] p <sub>2-4</sub> <0,02
			ρ2-3<0,02 [-15,5]	[-16,5]
				p <sub>3-4</sub> >0,05
Kv	2.72±0.02	1,98±0,03 <sup>5+</sup>	1,77±0,02 <sup>5+</sup>	[-1,3] 1,69±0,02 <sup>5+</sup>
NV	_,=0,02	p <sub>1-2</sub> <0,001	p <sub>1-3</sub> <0,001	p <sub>1-4</sub> <0,001
		[-27,2]	[-34,9]	[-37,9]
			<i>p<sub>2-3</sub>&lt;</i> 0,001 [-10,6]	p <sub>2-4</sub> <0,001 [-14,6]
			2	p <sub>3-4</sub> <0,02
	ЭП на d	оне применения ТМТ; 3-я группа	а животных	[-4,5]
М, пф. ед.	22,2±0,3	14,2±0,3 <sup>5+</sup>	18,4±0,2 <sup>5+5X</sup>	17,3±0,2 <sup>5+5</sup> x
		p1-2<0,001 [-36,0]	p1-3<0,001 [-17,1]	p <sub>1-4</sub> <0,001 [-22,1]
		[ 50,0]	p2-3<0,001	p <sub>2-4</sub> <0,001
			[+29,6]	[+21,8]
				p <sub>3-4</sub> <0,001 [-6,0]
σ, пф. ед.	0,532±0,0035+5x	0,245±0,004 <sup>3x</sup>	0,364±0,003 <sup>5x</sup>	0,348±0,005 <sup>5</sup> x
		p1-2<0,001 [-53,9]	p1-3<0,001 [-31,6]	p <sub>1-4</sub> <0,001 [-34,6]
			p2-3<0,001	p <sub>2-4</sub> <0,001
			[+48,6]	[+42,0]
				p <sub>3-4</sub> <0,02 [-4,4]
Kv	2,50±0,023+5x	1,97±0,03 <sup>5+5x</sup>	2,098±0,02 <sup>5+5</sup> x	2,02±0,02 <sup>5+5x</sup>
		p1-2<0,001 [-21,2]	p1-3<0,001 [-16,8]	p <sub>1-4</sub> <0,001 [-19,2]
		[-21,2]	p2-3<0,01	p <sub>2-4</sub> >0,05
			[+5,6]	[+2,5]
				p <sub>3-4</sub> <0,05 [-2,9]
	ЭП на фоне применения ТМТ	в сочетании с Содерм®- Форте и НИФ	Рексода®; 4-я группа животных	[ -1-1
Млфол	21,8±0,2	13,7±0,3 <sup>5+</sup>	19,8±0,2 <sup>4+5</sup> x5*	21,2±0,2 <sup>5</sup> x <sup>5</sup>
М, пф. ед.	Z1,6±U,Z	p1-2<0,001	p1-3<0,01	p <sub>1-4</sub> >0,05
,		[-37,2]	[-9,2]	[-2,8]
,		1 . , 1	p2-3<0,001	p <sub>2-4</sub> <0,001
				[+5/1 7]
,			[+44,5]	[+54,7] p <sup>3-4</sup> <0,001
	0.550.400.45.45		[+44,5]	[+54,7] p <sup>3-4</sup> <0,001
σ, пф. ед.	0,550±0,0045+5x	0,292±0,0055 <sup>+5</sup> *	[+44,5] 0,488±0,006 <sup>5+5x5*</sup>	[+54,7] p <sup>3-4</sup> <0,001 [+7,1] 0,548±0,008 <sup>5+5</sup> x5*
	0,550±0,0045+5x		[+44,5] 0,488±0,0065+5x5* p1-3<0,001 [-11,6]	[+54,7] p3-4<0,001 [+7,1] 0,548±0,008 <sup>5+5</sup> x5* p <sub>1-4</sub> >0,05 [-0,4]
	0,550±0,0045+5x	0,292±0,0055 <sup>+5*</sup> p1-2<0,001	[+44,5] 0,488±0,006 <sup>5+5x5*</sup> p1-3<0,001 [-11,6] p2-3<0,001	[+54.7] p3-4<0,001 [+7,1] 0,548±0,008 <sup>5+5x5*</sup> p1-4>0,05 [-0,4] p2-4<0,001
	0,550±0,0045+5x	0,292±0,0055 <sup>+5*</sup> p1-2<0,001	[+44,5] 0,488±0,0065+5x5* p1-3<0,001 [-11,6]	[+54.7] p3-4c0,001 [+7.1] 0,548±0,0085+5x5* P1.4>0,05 [-0.4] p <sub>2.4</sub> <0,001 [+87.7]
		0,292±0,0055 <sup>+5</sup> * p1-2<0,001 [-46,9]	[+44,5]  0,488±0,0065+5x5* p1-3<0,001 [-11,6] p2-3<0,001 [+66,4]	[+54.7] p3-4<0,001 [+7.1] 0,548±0,0085+5x5* p1.4>0,05 [-0.4] p2.4<0,001 [+87.7] p3.4<0,001
σ, пф. ед.	0,550±0,0045+5x 2,52±0,045x	0,292±0,0055 <sup>+5</sup> * p1-2<0,001 [-46,9]	[+44,5]  0,488±0,0065+5x5* p1-3<0,001 [-11,6] p2-3<0,001 [+66,4]  2,48±0,043+2x5*	[+54.7] p3-4<0,001 [+7.1] 0,548±0,0085+5x5* p1_4>0.05 [-0.4] p2_4<0,001 [+87.7] p3_4<0,001 [+12.6] 2,54±0,045x5*
σ, пф. ед.		0,292±0,0055 <sup>+5</sup> * p1-2<0,001 [-46,9]	[+44,5]  0,488±0,0065+5x5* p1-3<0,001 [-11,6] p2-3<0,001 [+66,4]  2,48±0,043+2x5* p1-3>0,05 [-1,6]	[+54.7] p3-4c0,001 [+7.1] 0,548±0,0085+5x5* p1.4>0,05 [-0.4] p2.4<0,001 [+87.7] p3.4<0,001 [+12.6] 2,54±0,045x5* p1.4>0,05 [+0.8]
σ, пф. ед.		0,292±0,0055 <sup>+5</sup> * p1-2<0,001 [-46,9]  2,08±0,03 <sup>5+1</sup> x3* p1-2<0,001	[+44,5]  0,488±0,0065+5x5* p1-3<0,001 [-11,6] p2-3<0,001 [+66,4]  2,48±0,043+2x5* p1-3>0,05 [-1,6] p2-3<0,001	[+54.7] p3-4c0,001 [+7.1] 0,548±0,0085+5x5* p1.4>0,05 [-0.4] p2.4<0,001 [+87.7] p3.4<0,001 [±12.6] 2,544±0,045x5* p1.4>0,05 [+0.8] p2.4<0,001
σ, пф. ед.		0,292±0,0055 <sup>+5</sup> * p1-2<0,001 [-46,9]  2,08±0,03 <sup>5+1</sup> x3* p1-2<0,001	[+44,5]  0,488±0,0065+5x5* p1-3<0,001 [-11,6] p2-3<0,001 [+66,4]  2,48±0,043+2x5* p1-3>0,05 [-1,6]	[+54.7] p3-4<0,001 [+7.1] 0,548±0,0085+5x5* p1.4>0,05 [-0.4] p2.4<0,001 [+87.7] p3.4<0,001 [+12.6] 2,54±0,045x5* p1.4>0,05 [+0.8]

<sup>1.</sup> Цифры в скобках: круглых — номера колонок, отражающих исходные данные и временные интервалы исследования, квадратных — средние арифметиче-

то трубов в может в

лись на 44,5 и 66,4, 54,7 и 87,7%; показатель Ку был равен 2,48 и 2,54, тогда как в исходе он составлял 2,08, т.е. значимо (p<0,001 в оба временные интервалы) повышался на 19,2 и 22,1% соответственно. Примечательно, что на 74-й день исследования показатели М и  $\sigma$  были значимо (p<0,001) выше на 7,1 и 12,6% таковых на 44-й день опыта. Что касается параметров Ку, то они не имели значимых отличий. Все три показателя М,  $\sigma$  и Ку на семьдесят четвертый день наблюдения были практически сопоставимы с исходными данными (табл. 1, рис. 4).

Анализ (путем сопоставления) параметров микроциркуляции крови в прикреплённой десне в области нижних резцов 4-х групп крыс позволил установить:

— в исходном состоянии у всех животных показатели М были практически идентичны. Параметр  $\sigma$  в группах крыс с ЭП на фоне применения физиологического раствора, в сравнении с 1-й контрольной группой крыс, был статистически значимо (p<0,02) повышен на 7,4%, тогда как Кv не претерпевал существенных отличий. Что же касается животных с ЭП, получавших ТМТ и сочетания её с Содерм®-Форте, то  $\sigma$  и Kv были значимо (p<0,01–0,001) на 8,0 и 4,9, 5,5 и 4,2 (p>0,05 как исключение), 14,3 и 8,1, 11,4 и 7,4% меньше, чем у крыс с интактным пародонтом и ЭП без медикаментозного сопровождения (табл. 1);

— на 31-й день эксперимента показатели М во 2, 3 и 4-й группах животных с ЭП не имели существенных различий, тогда как относительно группы крыс с интактным пародонтом они статистически существенно снижались на 32,3, 36,3 и 38,6% соответственно (при p<0,001). Числовые значения  $\sigma$  и Кv в группах крыс с моделью ЭП по отношению к идентичным параметрам крыс с интактным пародонтом тканей пародонтальной поддержки были снижены на 52,2 и 25,3, 57,9 и 25,7, 49,8 и 21,5% (при p<0,001) (табл. 1);

— во второй экспериментальной группе крыс (физиологический раствор) на сорок четвертый день проведения опыта числовое значение М по отношению к таковому первой группы крыс было статистически значимо (p<0,001) на 31,1% меньше. В 3-й и 4-й группах животных по отношению к первой группе крыс показатель M значимо (p<0,001 и p<0,002) на 13,2 и 6,6% был меньше, а по отношению к 2-й группе животных был достоверно (p<0,001 в обоих случаях) на 26,0 и 35,6% больше. При применении сочетания ТМТ с Содерм®-Форте и НИФ Рексода® числовые значения уровня тканевого потока М были значимо больше на 7,6% (при р<0,001) в первом эпизоде, чем в последующем. Числовые значения показателей  $\sigma$  и Ку у второй экспериментальной группы животных в сравнении с группой крыс первой группы существенно на 59,6 и 33,0% имели меньшую величину (при р <

0,001). В других экспериментальных группах животных (третьей и четвертой) числовые параметры интенсивности и коэффициента вариации ( $\sigma$  и Кv) в сравнении с первой группой крыс были статистически значимо (при p<0,001, p<0,001 и p<0,02) на 37,3 и 21,2, 16,4 и 61% меньше, тогда как по отношению к параметрам  $\sigma$  и Кv крыс с ЭП на фоне применения физиологического раствора они существенно (при p<0,001) на 54,9 и 17,5, 106,8 и 40,1% были больше во всех эпизодах. При применении ТМТ в сочетании с Содерм®-Форте и НИФ Рексода® показатели  $\sigma$  и Кv в первом случае были достоверно (p<0,001) на 33,5 и 19,2% больше, чем во 2-м (табл. 1);

 на 74-й день эксперимента параметр М у крыс второй группы в сравнении с таковым у животных 1-й группы был статистически значимо (p<0,001) на 35,8% меньше. В 3-й и 4-й группах животных значения М по сравнению с показателем крыс в группе с интактным пародонтом в первом случае существенно (p<0,001) на 19,5% были меньше, во втором случае – не подвергались достоверным отличиям, а по сравнению с группой животных с ЭП, у которых использовался физиологический раствор, показатели М значимо (p<0,001) на 25,4 и 53,6% возрастали. Сопоставление показателей М крыс 3-й и 4-й групп выявило, что они в первом случае были значимо (p<0,001) на 22,5% больше, чем втором. Параметры σ и Kv у крыс 2-й группы по сравнению с аналогичными у животных со здоровым пародонтом значимо на 60,0 и 35,0% были меньше (при р<0,001). У животных 3-й группы параметры  $\sigma$  и Kv в сравнении с таковыми у крыс с интактным пародонтом были значимо (p<0,001) на 40,0 и 5,5% меньше, тогда как в 4-й группе крыс только  $\sigma$  достоверно (p<0,001) на 5,5% был меньше такового интактных животных, а Ку (2,54) был практически сопоставим с применением физиологического раствора и значимо (p<0,001) на 50,0 и 19,5, 136,2 и 50,3% больше. При применении ТМТ в сочетании с Содерм®-Форте и НИФ Рексодав σи K v в 4-йгруппе животных были значимо (p<0,001) на 57,5 и 25,7% больше, чем в 3-й группе крыс (табл. 1).

Выводы. На основании полученных данных с использованием метода ЛДФ установлено, что при ЭП у крыс микроциркуляция крови в ПД в области нижних резцов по сравнению со здоровым (интактным) пародонтом существенно снижается. Использование ТМТ на фоне ЭП в избранной локализации индуцирует повышение микроциркуляции крови по истечении 12-дневного срока лечения, однако на 74-й день исследования она снижается. Применение ТМТ в сочетании с гелем Содерм®-Форте и НИФ Рексода® на фоне ЭП вызывает возрастание показателей микроциркуляции крови в ближайшие временные интервалы (спустя 12-дневную фармакотерапию), а

## Пародонтология

также и в отдаленные временные интервалы (т.е. на 74-й день проведения эксперимента), при этом показатели микроциркуляции достигают исходного уровня.

### Литература

- 1. Наврузова У.О. Современные аспекты этиопатогенеза генерализованного пародонтита (обзор литературы). Электронный научный журнал «Биология и итегративная медицина». 2019, №2(30): 62—89.
- 2. Грудянов А.И. *Вопросы диагностики и классификации болезней пародонта*. М.: Издательство «МИА», 2021, 164 с.
- 3. Лукичев М.М., Ермолаева Л.А. Современные представления о роли микрофлоры в патогенезе заболеваний пародонта. *Научно-практический журнал Институт Стоматологии*. 2018, №1(78): 92—94
- 4. Царев В.Н., Ягодина Е.А., Царева Т.В., Николаева Е.Н. Значение вирусно-бактериального консорциума в возникновении и развитии хронического пародонтита. *Пародонтология*. 2020, **25**(2): 84–89. https://doi.org/10.33925/1683-3759-2020-25-2-84-88
- 5. Germen M., Baser U., Lacin C.C., Firatli E., Issever H., Yalcin F. Periodontitis Prevalence, Severity, and Risk Factors: A Comparison of the AAP/CDC Case Definition and the EFP/AAP Classification. *Int. J. Environ Res Public Health.* 2021, **18**(7): 3459 https://doi.org/10.3390/ijerph18073459
- 6. Маскурова Ю.В., Гайворонская Т.В., Уварова А.Г. Эффективность применения антиоксидантов в комплексном лечении пародонтита средней и тяжелой степени на фоне постоянного стресса у сотрудников МВД. *Российский стоматологический журнал.* 2016, **20**(6): 337—340. https://doi.org/10.18821/1728-2802
- 7. Atabay V.E., Lutfioglu M., Avci B., Sakallioglu E.E., Aydogdu A. Obesity and oxidative stress in patients with different periodontal status: a case-control study. Journal *Periodontal Res.* 2017, 52(1): 51–60. https://doi.org 10.1111/jre.12368
- 8. Hashir S., Narasimhan S., Paul J., Lima D.J. Oxidative Stress and Periodontal Disease. *Dentistry & Dental Practices Journal*. 2019, **2**(1): 180011
- 9. Кречина Е.К., Зорина О.А., Молчанов А.М., Шилов А.М. Нарушения микроциркуляции в тканях пародонта у пациентов с хроническим генерализованным пародонтитом в сочетании с метаболическим синдромом. *Стоматология*. 2016, **95**(1): 27–30. https://doi.org/10.17116/stomat201695127-30
- 10. Крупаткин А.И., Сидоров В.В. *Функциональная диагностика* состояния микроциркуляторно-тканевых систем. Колебания, информация, нелинейность: руководство для врачей. М.: URSS, 2016, 489 с.
- 11. Galenko-Yaroshevsky P.A., Popkov V.L., Bedrosova K.A., Faustov L.A., Sukoyan G.V., Zadorozhny A.V. et al.. Benzofurocaine: effects on experimental periodontitis, anti-diabetic activity and molecular mechanisms of action. Research Results in Pharmacology. 2019, 5(1): 15–30 (In Russian, English abstract). https://doi.org/10.3897/rrpharmacology 5.33100
- 12. Леонтьев В.К., Целуйко К.В., Задорожний А.В., Попков В.Л., Галенко-Ярошевский П.А. Влияние сочетания наносеребра и новой инъекционной формы рексода на состояние тканей пародонта при экс-

периментальном пародонтите у крыс. *Стоматология для всех.* 2020, 2: 12—16. https://doi.org/ 10.35556/idr-2020-2(91)12-16

#### References

- 1. Navruzova U.O. Modern aspects of etiopatogenez of the generalized periodontal disease (review of literature). *Electronic scientific journal "Biology and integrative medicine"*. 2019, no.2(30): 62–89. (In Russian).
- 2. Grudyanov A.I. *Issues of diagnosis and classification of periodontal diseases*. Moscow: Publishing house «MIA», 2021: 164 p. (In Russian).
- 3. Lukichev M.M., Ermolaeva L.A. Modern ideas about the role of microflora in pathogenesis of periodontal disease. *Scientific and practical journal Institute of Stomatology*. 2018, no.1(78): 92–94 (In Russian).
- 4. Tsarev V.N., Yagodina E.A., Tsareva T.V., Nikolaeva E.N. The impact of the viral-bacterial consortium on occurrence and development of chronic periodontitis. *Parodontologiya*. 2020, **25**(2): 84–89. (In Russian). https://doi.org/10.33925/1683-3759-2020-25-2-84-88
- 5. Germen M., Baser U., Lacin C.C., Firatli E., Issever H., Yalcin F. Periodontitis Prevalence, Severity, and Risk Factors: A Comparison of the AAP/CDC Case Definition and the EFP/AAP Classification. *Int. J. Environ Res Public Health*. 2021, **18**(7): 3459 https://doi.org/10.3390/ijerph18073459
- 6. Maskurova Yu.V., Gayvoronskaya T.V., Uvarova A.G. An efficiency of using antioxidants in the complex therapy of chronic generalized parodontitis of high and average degree of severity on the background of continuous stress at employees of ministry of internal affairs (MIA). Российский стоматологический журнал. 2016, 20(6): 337—340. (In Russian). https://doi.org/10.18821/1728-2802
- 7. Atabay V.E., Lutfioglu M., Avci B., Sakallioglu E.E., Aydogdu A. Obesity and oxidative stress in patients with different periodontal status: a case-control study. *Journal Periodontal Res.* 2017, **52**(1): 51–60. https://doi.org 10.1111/jre.12368
- 8. Hashir S., Narasimhan S., Paul J., Lima D.J. Oxidative Stress and Periodontal Disease. *Dentistry & Dental Practices Journal*. 2019, **2**(1): 180011
- 9. Krechina E.K., Zorina O.A., Molchanov A.M., Shilov A.M. Microcirculation impairment in periodontal tissues in patients with chronic generalized periodontitis combined with metabolic syndrome. *Stomatology.* 2016, **95**(1): 27–30 (In Russian). https://doi.org/10.17116/stomat201695127-30
- 10. Krupatkin A.I., Sidorov V.V. Functional diagnostics of the state of microvasculature-tissue systems. Hesitation, information, nonlinearity: a guide for doctors. Moscow: URSS, 2016, 489 p. (In Russian).
- 11. Galenko-Yaroshevsky P.A., Popkov V.L., Bedrosova K.A., Faustov L.A., Sukoyan G.V., Zadorozhny A.V. et al.. Benzofurocaine: effects on experimental periodontitis, anti-diabetic activity and molecular mechanisms of action. *Research Results in Pharmacology*. 2019, **5**(1): 15–30 (In Russian, English abstract). https://doi.org/10.3897/rrpharmacology 5.33100
- 12. Leontyev V.K., Tseluyko K.V., Zadorozhny A.V., Popkov V.L., Galenko-Yarochevsky P.A. The effect of combining nanosilver and new injection form of rexod on the periodontal tissues state on experimental periodontitis in rats. *Stomatology for All / Int. Dental Review.* 2020; no.2(91): 12–16 (In Russian). https://doi.org/10.35556/idr-2020-2(91)12-16

# **★★★** СОБЫТИЯ В СТОМАТОЛОГИЧЕСКОМ МИРЕ



## Риски, на которые часто не обращают внимание

К сожалению, о том, что существует регулирование обращения медицинских изделий, многие врачи узнают, только оказавших в суде. Да и специалисты по организации здравоохранения фокусируют свое внимание на этой сфере лишь в момент получения лицензии, когда необходимо подобрать соответствующее оборудование для лицензирования. Это, несомненно, связано с недостатком объема правовых знаний, получаемых в медицинских вузах несмотря на тенденцию расширения наличия кафедр медицинского права в их составе. Такая ситуация характерна для медицинского сообщества стран постсоветского пространства, так как ранее государство полностью решало вопрос юридического регулирования бесплатной медицинской помощи в этих странах. Изменение структуры системы здравоохранения, переход к сложной схеме финансирования государственных медицинских организаций, формирование рынка частных клиник сопровождались стремительными изменениями в регулирования врачебной деятельности и рынка фармацевтических препаратов. Первый закон о лекарственных средствах был принят еще в 1998 году. А вот отдельного закона о медицинских изделиях нет до сих пор. Возможно, именно это влияет на недостаток внимания этому разделу в ходе организации системы мероприятий внутреннего контроля качества в медицинских организациях.

Стереотип, что доктор лечит с помощью лекарств и знаний, с развитием науки и технологий претерпел изменения. Высокотехнологичное оборудование и наукоемкие инструменты стали неотъемлемой частью медицины.

Ситуация санкционных ограничений, сложившаяся в 2022 г., еще более выкристаллизовала зависимость работы врачей от наличия необходимых медицинских изделий, которые фактически и создают возможность применения тех или иных медицинских технологий. Публикации и дискуссии о необходимости параллельного импорта медицинских изделий, подогреваемые опасениями врачей остаться без необходимых материалов и инструментов, чаще всего не основываются на знании российского законодательства в этой сфере.

Позиция Правительства РФ, которое на фоне санкций и рисков роста дефектуры в целом не одобрило параллельный импорт медицинских изделий, является четким индикатором существующего положения



Павленко И.В., генеральный директор компании «Стома-Денталь», независимый эксперт министерства юстиции по антикоррупционным вопросам, эксперт группы «регулярной гильотины» при Правительстве РФ

вещей. Всего несколько приборов было включено в Перечень допуска к параллельном импорту. Такая позиция обоснованно выверена с точки зрения возможных рисков. В связи тем, что существующая международная практика регулирования обращения медицинских изделий, включающая маркировку и прослеживаемость товаров посредством серийных лотов и индивидуально, идентификации оборудования, гарантирует качество и безопасность медицинских изделий, получение товаров из ненадежных источников может привести к причинению вреда здоровью. Отступление от данной практики в разрезе неконтролируемых условий перемещения, хранения и транспортировки медицинских изделий повышает риски в процессе применения медицинских изделий, поступающих в обращение по непрослеживаемым каналам дистрибуции.

Для активных врачей, желающих сэкономить, считаем важным напомнить, что несмотря на отсутствие единого закона, как упоминалось выше, регулирование обращение медицинских изделий достаточно широкое и жесткое. Таким образом, медицинские (сто-



матологические) товары, ввезенные на территорию РФ без согласия производителя, могут быть предметом судебных разбирательств. Но для понимания спешим указать, что само нарушение прав на товарный знак, возможно, и не доведет вас до суда, а вот применение товаров, которые будут объявлены фальсифицированными или контрафактными, или некачественными, или предъявленная претензия по качеству лечения, когда будет необходимо подтвердить качество (например, пломбировочного материала), могут привести даже к уголовной ответственности, так как заключение о достоверности товара может дать только производитель (или его представитель). При этом качество медицинского изделия подтверждается достоверным форматом доставки с соблюдением температурного и иных требований к транспортировке и хранению. Если производитель откажется дать такое подтверждение, поскольку ему неизвестен путь доставки, ваш материал может быть признан некачественным, и ответственность ляжет на медицинскую организацию. Поэтому напоминаем: ни проверяющие органы, ни адвокаты пациентов не будут принимать во внимание аргументы об отсутствии товара на рынке и ваших благих намерениях.

Так, статья 238.1 Уголовного Кодекса Обращение фальсифицированных, недоброкачественных и незарегистрированных лекарственных средств, медицинских изделий и оборот фальсифицированных биологически активных добавок» предусматривает в ряде случае наказание в виде принудительных работ на срок от трех до пяти лет с лишением права занимать определенные должности или заниматься определенной деятельностью на срок до трех лет или без такового, либо лишением свободы на срок от трех до пяти лет со штрафом в размере от пятисот тысяч до двух миллионов рублей. Если кто-то отмахнется от факта возможного применение уголовной статьи, уточним — административный гражданский кодекс не менее суров: Статья 6.33 КоАП РФ «Обращение фальсифицированных, контрафактных, недоброкачественных и незарегистрированных лекарственных средств, медицинских изделий и оборот фальсифицированных биологически активных добавок» предполагает возможность наказания: наложение административного штрафа на граждан в размере от семидесяти пяти тысяч до двухсот тысяч рублей; на должностных лиц – от ста пятидесяти тысяч до шестисот тысяч рублей; на индивидуальных предпринимателей — от ста пятидесяти тысяч до шестисот тысяч рублей или административное приостановление деятельности на срок до девяноста суток; на юридических лиц - от двух миллионов до шести миллионов рублей или административное приостановление деятельности на срок до девяноста CVTOK.

Чтобы сделать краткий обзор обширного блока законодательства об обращении медицинских изделий, сформулируем все позиции с точки зрения «что нужно сделать»:

- 1. Проверить наличие регистрационного удостоверения для вашего медицинского изделия.
- 2. Проверить соответствие кода вида медицинского изделия, входящего в перечень представленных клиникой для соблюдения лицензионных требований, кодам Стандарта оснащения согласно Порядку оказания медицинской помощи по нозологии.
  - 3. Внести серийные номера оборудования в ЕГИС.
- 4. Вести учет серийных номеров оборудования и лотов производителя медицинского изделия для подтверждения достоверности качества.
- 5. Провести анализ инструкции по применению производителя на предмет режима хранения (температурный режим, влажность, освещенность), вести соответствующий учет.
- 6. Провести анализ инструкции производителя на предмет соблюдения сроков годности как материалов, так и сроков службы медицинского оборудования, вести учет.
- 7. Провести анализ инструкции производителя на предмет соблюдения сроков периодичности обслуживания и проведения ремонта (калибровки и т.п.), вести реестр и учет, составить график обслуживания медицинских изделий (собственными силами в случае наличия в штате сотрудника или сторонней организацией, имеющей лицензию на соответствующий вид деятельности на основании договора).
- 8. В случае наличия специальных требований к эксплуатации приборов определить персонал, допущенный к использованию (например, автоклавов как оборудования повышенной опасности), проверять его переподготовку.
- 9. Провести анализ инструкции производителя на предмет требований к утилизации, организовать соответствующий процесс.
- 10. Регулярно вносить данные в Систему для подачи сведений о неблагоприятных событиях, связанных с применением медицинских изделий (https://newmimn.roszdravnadzor.gov.ru/).
- 11. Определить список медицинских изделий, являющихся измерительными приборами, и составить график поверки данных приборов.

Основа возможности применения любого медицинского изделия (инструмента, оборудования, материал и т.п.) — наличие регистрации в Росздравнадзоре. Для подтверждения факта регистрации на сегодняшний день достаточно знать номер регистрационного удостоверения, действие которого подтверждается на сайте https://roszdravnadzor.gov.ru/ в разделе сервис —

# \*\*\*

## СТОМАТОЛОГИЯ ХХІ ВЕКА



Государственный Реестр медицинских изделий и организаций (индивидуальных предпринимателей), осуществляющих производство и изготовление медицинских изделий.

При этом контроль за обращением медицинских изделий осуществляет Федеральная служба по надзору в сфере здравоохранения на основании Административного регламента по осуществлению государственного контроля за обращением медицинских изделий, утвержденного приказом Росздравнадзора от 09.12.2019 № 9260. В данном регламенте указано, что предметом государственного контроля при проверке медицинских организаций являются:

- а) соблюдение обязательных требований к обращению медицинских изделий, в том числе:
- \* требований по подтверждению соответствия, хранению, транспортировке, реализации, монтажу, наладке, применению, эксплуатации, включая техническое обслуживание, ремонт, утилизацию и уничтожение;
- \* требований к качеству, безопасности и эффективности медицинских изделий, находящихся в обращении на территории Российской Федерации;
- в) соблюдение требований к предоставлению субъектами обращения медицинских изделий информации о медицинских изделиях в соответствии с Федеральным законом "Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации";
- г) исполнение решений, принимаемых по результатам контрольных (надзорных) мероприятий.

Сама процедура проведения контроля установлена Положением о федеральном государственном контроле (надзоре) за обращением медицинских изделий, утвержденным постановлением Правительства Российской Федерации от 30.06.2021 № 1066.

Функция мониторинга вменяется медицинским организациям на основании п.1 ст. 96 Федерального закона от 21 ноября 2011 г. № 323-ФЗ «Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации», где сказано, что медицинские изделия, находящиеся в обращении на территории Российской Федерации, подлежат мониторингу безопасности в целях выявления и предотвращения побочных действий, не указанных в инструкции по применению или руководстве по эксплуатации медицинского изделия, нежелательных реакций при его применении, особенностей взаимодействия медицинских изделий между собой, фактов и обстоятельств, создающих угрозу жизни и здоровью граждан и медицинских работников при применении и эксплуатации медицинских изделий, а субъекты обращения медицинских изделий обязаны сообщать в Росздравнадзор обо всех случаях выявления побочных действий

Контроль за проведением мониторинга также осуществляет Федеральная служба по надзору в сфере

здравоохранения на основании постановления Правительства России от 02.05.2012 № 413.

Соответствующие Сведения должны вноситься клиниками в систему для подачи сведений о неблагоприятных событиях, связанных с применением медицинских изделий. Есть возможность установить мобильное приложение для подачи сообщений о неблагоприятном событии медицинским изделием, которое можно скачать на сайте https://roszdravnadzor.gov.ru/. Для этого нужно зарегистрироваться в Автоматизированной системе «Мониторинг безопасности медицинских изделий» на этом же сайте.

Необходимо также указать, что с 1 марта 2022 г. все торгующие организации, ввозящие медицинские изделия в Россию, обязаны вносить серийные номера и лоты товарных партий в реестр на сайте Росздравнадзора. Таким образом, проверяющим теперь не составляет сложности определить, легально ли был ввезен конкретный товар в страну.

С учетом принятия Постановления Правительства РФ от 10 февраля 2022 г. № 145 об утверждении «Правил изъятия из обращения и уничтожения фальсифицированных медицинских изделий, недоброкачественных медицинских изделий и контрафактных медицинских изделий и контрафактных медицинских изделий», становится актуальным вопрос: кто несет риски, если в клинике все-таки оказался инструмент или материал, который не соответствует всем обязательным требованиям? Статья 5 данных Правил дает четкий ответ: «расходы, связанные с изъятием из обращения и уничтожением фальсифицированных, недоброкачественных и контрафактных медицинских изделий возмещаются их владельцем».

Учитывая изложенное в совокупности с вышеуказанными статьями КоАП, нужно сильно подумать, прежде чем заказать товар у непроверенных источников в интернете, или самому привезти инструмент из поездки за границу.

Таким образом, главный совет сегодняшнего дня всем врачам — не поддаваться панике и доверять поставку медицинских товаров профессиональным организациям, которые не менее врачей заинтересованы в сохранении возможности доставки в страну медицинских изделий.

Учитывая все обозначенные моменты, считаем важным обратить внимание как врачей, так и руководителей клиник на необходимость уделения более пристального внимания организации процессов, соответствующих нормативно установленным обязательным требованиям к обращению медицинских и изделий. Это позволит обеспечить качество оказания медицинской помощи и успешной работе клиник. Профессиональную консультацию по вопросам обращения медицинских изделий можно получить в компании «Стома-Денталь».

## Москва, Россия 26-29.09.2022



# ДЕНТАЛ ЭКСПО

52-Й МОСКОВСКИЙ МЕЖДУНАРОДНЫЙ СТОМАТОЛОГИЧЕСКИЙ ФОРУМ И ВЫСТАВКА

Москва, Крокус Экспо, павильон 2 www.dental-expo.com

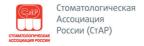


КРУПНЕЙШАЯ ВЫСТАВКА, ПЛОЩАДКА ОБУЧЕНИЯ И НЕТВОРКИНГА

Организатор:



Стратегический партнер:











Founded in 1997

## Stomatology for All / International Dental Review

Разнообразная специальная и общая информация для всех работающих в стоматологии Информация для широкого круга читателей, связанная со стоматологией

Журнал распространяется по комплексной системе, в которую входят: подписка через «Роспечать» и другие агентства, прямая подписка и продажа через редакцию, целевая рассылка, розничная продажа через сеть организаций, распространяющих книжно-журнальную продукцию, продажа на выставках по стоматологической и медицинской тематике, в клиниках и учреждениях здравоохранения, организациях, реализующих стоматологические товары и предоставляющих стоматологические услуги

Журнал "Стоматология для всех" включен ВАК Минобрнауки РФ в "Перечень ведущих рецензируемых научных журналов и изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени доктора и кандидата наук"

### Как подписаться на журнал "Стоматология для всех"

Подписку на журнал можно оформить в любом отделении связи или непосредственно через редакцию.

Индексы журнала в каталоге агентства "Роспечать" - 47477 и 80711.

Подписку на журнал через редакцию можно сделать, начиная с любого номера.

Оплатив подписку, Вы будете получать журнал, начиная с очередного номера, выходящего после даты подписки.

**Внимание!** Перечисляя деньги за подписку на расчетный счет редакции или делая почтовый перевод, обязательно **укажите** в платежном поручении в графе "Назначение платежа" или на бланке почтового перевода **адрес, по которому должен быть доставлен журнал**.

- \* Банковские реквизиты для перечислений по безналичному расчету: ООО "Редакция журнала "Стоматология для всех", ИНН 7704167552, КПП 770401001, р/с 40702810438260101570 в Московском банке Сбербанка России ОАО, г. Москва, БИК 044525225, к/с 30101810400000000225.
- \* Банковские реквизиты для перечислений в Евро: Deutsche Bank AG, Frankfurt/Main, SWIFT: DEUTDEFF; for SBERBANK Moscow, Russia, SWIFT: SABR RU MM; for "Stomatologia dlya vsieh", account 40702978238260201570.
- \* Для почтового перевода в графе "Кому" указать: 125955, Москва, ООО "Редакция журнала "Стоматология для всех", ИНН/КПП 7704167552/770401001, р/с 40702810438260101570 в Московском банке Сбербанка России ОАО, г. Москва, БИК 044525225, к/с 30101810400000000225.

### Информация для авторов

Чтобы опубликовать статью в журнале "Стоматология для всех/International Dental Review" следует, сделав предварительный звонок, принести подготовленный для публикации материал (в соответствии с требованиями, указанными ниже) в редакцию или выслать его по электронной почте (E-mail: sdvint@mail.ru). Перед публикацией статьи рецензируются. Материалы аспирантов публикуются бесплатно.

Текст должен быть записан в формате Word, иллюстрации – в формате jpeg или tiff (отдельными файлами) с разрешением не менее 300 dpi. Статья должна включать аннотацию и ключевые слова на русском и английском языках. Название статьи и фамилии авторов также следует указать на русском и английском языках. К информации на электронном носителе желательно приложить распечатанные текст статьи и иллюстрации, указать места работы (обязательно!), титулы и звания авторов, приложить цветные фотографии авторов в формате jpeg или tiff. Укажите свои контакты – ФИО (полностью), телефон, адрес электронной почты, выделив ту часть адресной информации, которая будет опубликована с пометкой "Для переписки".

Редакция и редакционный совет журнала "Стоматология для всех/International Dental Review" при рецензировании поступающих статей и принятии решения об их публикации руководствуются международными этическими принципами Committee on Publication Ethics (COPE) издания научного медицинского журнала и Положением об этике публикаций в журнале "Стоматология для всех/International Dental Review" (www.sdvint.com/ethics/).

64

Периодичность выхода журнала 1 раз в 3 месяца. Цена журнала при продаже в розницу — договорная. Тираж 5 000 экз. **Адрес редакции для переписки**: 127473, Россия, Москва, а/я 109, Редакция журнала "Стоматология для всех" **Тегефон/факс**: +7(925) 035-34-25, +7 (925) 316-31-63; **E-mail**: sdvint@mail.ru; **Интернет**: www.sdvint.com

Главный редактор: Конарев Александр Васильевич

Подписано в печать: 23 сентября 2022 г.

## **German Dental Group**

ПРЕДСТАВЛЯЕТ

ProFeel+ OPTIMA - оптимальное решение для многопрофильной российской стоматологии

10 лет гарантии



Терапевтическая стоматология



ProFeel+ OPTIMA

Детская стоматология

Ортодонтия





Лучшее для лучших

## Приглашаем посетить наши стенды С22, К64.2 и 81.2



Москва, Россия 26-29.09.2022

Крокус Экспо, павильон 2, залы 7, 8



Стоматологическая установка Daria ® на базе кресла 1610 с нижним подводом инструментальных модулей Широкое кресло с плавным бесшумным ходом, немецкими электрическими моторами и итальянской обивкой. Грузоподъемность до 250 кг.



Лицензия на производство № ФС-99-04-000358 от 13 сентября 2013 г.



тел./факс: (812) 655-50-50

(495) 663-77-26

www.coralspb.ru www.darta.top