

МЕТОДИКИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ БИОСОВМЕСТИМЫХ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ СПЛАВОВ ДЛЯ ПРОФИЛАКТИКИ ГАЛЬВАНОЗОВ У ЛИЦ, ПРОЖИВАЮЩИХ В ЭКОЛОГИЧЕСКИ НЕБЛАГОПРИЯТНЫХ УСЛОВИЯХ

Гаффоров С.А.¹, Назаров У.К.², Джумаев З.Ф.², Мусаев Ш.Ш.³, Гаффорова С.С.⁴

¹ д.м.н., профессор. Центр развития профессиональной квалификации медицинских работников при Министерстве Здравоохранения Республики Узбекистан. <https://orcid.org/0000-0003-2816-3162>

² PhD, Центр развития профессиональной квалификации медицинских работников при Министерстве Здравоохранения Республики Узбекистан.

³ PhD, доцент кафедры челюстно-лицевой хирургии Ташкентского государственного стоматологического института. <https://orcid.org/0000-0002-7411-5850>

⁴ PhD, Ташкентский государственный стоматологический институт

АННОТАЦИЯ

В статье речь идет о совершенствовании методов определения биосовместимости металлических сплавов, полученных путем оптимальных технологических заготовок с использованием портативной экспертной диагностической системы «Лира-100» и предупреждение явления гальванозов полости рта, а также изучение компенсаторно-адаптационных изменений ротовой полости. Для этого обследовано всего 103 пациентов (53 женщины и 50 мужчин от 39 до 63 лет), носящих металлические протезы разной конструкции; 59 пациентов, носящих металлические протезы отлитых из гранул и 44 пациентов, носящих металлические протезы изготовленных из прута, у которых ранее диагностировали гальваноз полости рта, проживающие в неблагоприятных экологических зонах.

Ключевые слова: биосовместимость, металлические сплавы, диагностическая система «Лира-100», гальваноз, полость рта, металлические протезы, неблагоприятные экологические зоны.

Для цитирования:

Гаффоров С.А., Назаров У.К., Джумаев З.Ф., Мусаев Ш.Ш., Гаффорова С.С. Методики определения биосовместимых металлических сплавов для профилактики гальванозов у лиц, проживающих в экологически неблагоприятных условиях. *Интегративная стоматология и челюстно-лицевая хирургия*. 2023;2(1):24–32.

<https://doi.org/10.57231/j.idmfs.2023.2.1.025>

METHODS FOR DETERMINING BIOCOMPATIBLE METAL ALLOYS FOR THE PREVENTION OF GALVANOSSES IN PERSONS RESIDING IN ECOLOGICALLY UNFAVORABLE CONDITIONS

Gafforov S.A.¹, Nazarov U.K.², Dzhumayev Z.F.², Musaev Sh.Sh.³, Gafforova S.S.⁴

¹ DSc, professor. Center for the development of professional qualification of medical workers. <https://orcid.org/0000-0003-2816-3162>

² PhD, Center for the development of professional qualification of medical workers.

³ PhD, Associate Professor of the Department of Maxillofacial Surgery, Tashkent State Dental Institute. <https://orcid.org/0000-0002-7411-5850>

⁴ PhD, Tashkent State Dental Institute

ABSTRACT

The article is about improving methods for determining the biocompatibility of metal alloys obtained by optimal technological procurement using the portable expert diagnostic system "Lira-100"; and to prevent the phenomena of galvanic oral cavity, as well as to study the compensatory-adaptive changes in the oral cavity. For this, a total of 103 patients (53 women and 50 men from 39 to 63 years old) wearing metal prostheses of various designs were examined; 59 patients wearing metal prostheses cast from granules and 44 wearing metal prostheses made from a rod, who were previously diagnosed with oral plating living in adverse environmental zones.

Key words: biocompatibility, metal alloys, diagnostic system "Lira-100", electroplating, oral cavity, metal prostheses, adverse environmental zones.

For citation:

Gafforov S.A., Nazarov U.K., Dzhumayev Z.F., Musaev Sh.Sh., Gafforova S.S. Methods for determining biocompatible metal alloys for the prevention of galvanoses in persons residing in ecologically unfavorable conditions. *Integrative dentistry and maxillofacial surgery*. 2023;2(1):24–32. <https://doi.org/10.57231/j.idmfs.2023.2.1.025>

АКТУАЛЬНОСТЬ

Нам известно, что на ортопедическом стоматологическом приеме у лиц, пользующихся металлическими зубными протезами отмечаются явления непереносимости конструкционных материалов, гальванозы, токсические стоматиты и контактные аллергические реакции замедленного типа в виде воспалительных явлений в местах прилегания металлических частей протезов к слизистой оболочке полости рта (ПР). При этом пациенты жалуются на металлический привкус, жжение и пощипывание языка, искажение вкусовой чувствительности, ощущение различных привкусов. Нередко отмечаются головные боли, головокружение, слабость, быстрая утомляемость, тошнота, рвота, расстройства пищеварения, нарушение сна, боли в сердце [3, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 12].

Насколько нам известно на сегодняшний день, несмотря на развитие новых технологий, продолжает увеличиваться число лиц с явлениями непереносимости отдельных металлов и сплавов, таких как никель-хромовые сплавы, особенно нержавеющая сталь, продукты коррозии которой поступают в ПР, накапливаются в слюне, биологических жидкостях и тканях организма [1, 2, 3, 5, 7, 13, 14].

ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Определить биосовместимость металлических сплавов, полученных путем оптимальных технологических заготовок; литых прутковых заготовок Ø12мм или гранул Ø2-6мм, сплава на кобальтохромовой основе типа КХС, с использованием портативной экспертной диагностической системы «Лира-100», позволяющую усовершенствовать методику определения и предупреждать явления гальванозов ПР, а также изучить компенсаторно-адаптационных изменений ПР.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

При получении традиционных заготовок для литья сплавов типа КХС в виде прутков основные технологические этапы состояли из таких основных этапов, как плавка, пескоструйная обработка, галтовка и резка прутков на мерные части. При этом происходит механическое воздействие на конструкционные сплавы. Для получения гранул использова-

лась вакуумная установка для плавки гранул Indutherm (Германия) и весь технологический процесс помимо плавки составлял лишь галтовку гранул. Для исследования структуры литых полуфабрикатов использовали металлографические исследования: макро и микроскопические методы анализа в соответствии с принятыми стандартами. Состав исследуемых сплавов определяли методом микрорентгеноспектрального анализа.

Реакцию тканей ПР пациента на материал образца оценивали с помощью экспертно-диагностического комплекса «Лира-100bt», разработанного и выпускаемого в России, который соответствует требованиям ГОСТ 19687-89, ГОСТ Р 50444-92, техническим условиям ТУ 9442-001-41971715-2007, серия 66, ОГРНИП 305667405300010.

Обследовано всего 103 пациентов (53 женщин и 50 мужчин от 39 до 63 лет), носящих металлические протезы разной конструкции, 59 пациентов, носящих металлические протезы, отлитые из гранул и 44 пациентов носящих металлические протезы изготовленные из прута, у которых ранее диагностировали гальваноз ПР. Исследование проводили путем сравнения значений коэффициента функциональной асимметрии исходного измерения и коэффициента функциональной асимметрии, полученного при измерении с исследуемым образцом. Коэффициенты рассчитываются с помощью программного обеспечения экспертного диагностического комплекса "Лира-100", который положен анализ изменений параметров биоэлектрической реактивности (БЭМР) живых тканей органа - ответного электромагнитного сигнала, благодаря чему с высокой точностью определяется наличие патологических процессов в исследуемых тканях [1, 2, 9].

С целью изучения содержания, восстановленного глутатиона и активности глутатиона зависящих ферментов РЖ при различных степенях вторичной адентии у пациентов, мы разделили в качестве группы сравнения в случае замещения дефекта цельнолитыми мостовидными протезами (IV группа) использовалась I клиническая группа (отсутствие 1-3 зубов). Группами сравнения для V (бюгельные) и VI (пластинчатые протезы) групп были соответственно II (отсутствие 4–10 зубов) и III (пол-

ная адентия) клинические группы.

С целью изучения влияния рН-слюны на зубные протезы у пациентов проводилась с помощью рН-метра-милливольтметра «рН-410» при первичном осмотре в день фиксации конструкций и через 6 месяцев. Измерения электрохимических потенциалов металлических включений в ПР проводили с помощью прибора «Иономер универсальный ЭВ-74» [5,8, 9].

Наблюдая за пациентами, проводили клиническую оценку изготовленных протезов по модифицированным основным критериям [7, 8]. Состояние зубных протезов у обследованных пациентов оценивали после изготовления новых зубных протезов и через 6 месяцев.

Для оценки секреторного иммунитета получали ротовую жидкость (РЖ), которая представляла собой смешанную слюну. В РЖ определяли концентрацию лактоферрина (Лф) и секреторного иммуноглобулина А (ИГА) методом твердофазного гетерогенного иммуноферментного анализа с использованием тест-систем «Вектор-Бест». С целью оценки неспецифической резистентности СОПР использовали реакцию адсорбции микроорганизмов клетками буккального эпителия [8,12].

Статистическая обработка результатов выполнялась на основе принципов вариационной статистики по критериям Стьюдента с использованием компьютерных статистических программ Statistica 8.0. Для анализа взаимосвязи между признаками применялся корреляционный анализ по Спирмену. Статистически значимыми считались различия при $p < 0,05$.

РЕЗУЛЬТАТ И ОБСУЖДЕНИЕ

Количество годного для использования металла при традиционной технологии составляет 45-50%, при потерях металла до 18-20%, технология гранулирования позволяет получить до 80-90% годного металла, при потерях =1,5%. Изучение работы зубного техника – литейщика показало, что при использовании гранулированной формы заготовок позволяет их быстро и равномерно прогреть, т.к. вес гранул Ø2,0-6,0 мм - 0,1-0,6г, при весе прутковых заготовок Ø12мм–12,0-15,0г. Время плавки 50граммов заготовок в виде прутков составляет в среднем 190 ± 2 сек., при 100 ± 2 сек в новой форме заготовок.

Сравнительный анализ структуры и состава металлических сплавов после литья, проведенный металлографическими и химико-спектральными методами показал, что среднее расстояние между осями дендритов в образцах сплава КХС, полученных из прутков- 24 мкм, в то время как среднее расстояние между осями дендритов образцов сплава, отлитых из гранул 13мкм. Такой показатель, как ликвация в первой группе выше ($\Delta Mo = 6,5 \pm 5,2\%$; $\Delta Cr = 28,0 \pm 3,1\%$), чем во второй ($\Delta Mo = 6,5 \pm 1,5\%$; $\Delta Cr = 28,0 \pm 0,9\%$). Количество неметаллических включений в изделиях из прутков, также больше: это 11 на единицу площади против 5 на единицу площади в зубных протезах, отлитых из гранул. Еще один важный показатель- угар составляет для сплава в прутках-0,24%, против аналогичных показателей образцов, полученных из гранул-0,16%.

Наиболее подходящим для пациентов оказался сплав КХС, выпускаемый в виде гранул, у которого коэффициент функциональной асимметрии близок к контрольной линии. Проведенное последующее протезирование с использованием сплава КХС, выпускаемого в виде гранул, показало отсутствие жалоб у всех исследуемых пациентов.

Для выявления в ПР гальванических явлений, приводящих к возникновению гальваноза с помощью прибора "Лира-100" применялся специальный датчик Д2, имеющий металлический наконечник. В результате расчетов выявлено, у всех обследуемых пациентов, у которых зубные протезы изготовлены из КХС, выпускаемого в виде гранул, что $V_1 > V_2$ было менее чем на 30%, что свидетельствует о допустимых величинах электрических потенциалов [5, 7, 16, 17, 19], а данных за наличие гальваноза ПР нет.

Патологические изменения ПР на фоне постоянного взаимодействия с вредными физическими и химическими продуктами металлургического производства, в первую очередь, с функциональными и органическими нарушениями в слюнных железах [9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 18], что подтверждают полученные нами данные. Жалобы на частую жажду предъявляли носящие протезы, изготовленные из прута - 19,23% пациентов основной группы (ОГ) и 5,88% больных, носящие протезы

зы, изготовленные из гранул, в контрольной группе (КГ) таких жалоб не было. Ощущение сухости в ПР возникает у 34,62% пациентов ОГ, у 11,76% пациентов из КГ. Характер изменений показателей секреторного иммунитета РЖ зависел от вида материала изготовленного протеза: отмечено снижение уровня лактоферрина на 23,2% ($p \leq 0,05$) и тенденция к уменьшению концентрации секреторного ИГА на 26,3% ($p > 0,05$) по сравнению с показателями контрольной группы (табл. №1).

Анализ результатов обследованных пациентов свидетельствует о том, что среднее значение индекса РМА в основной группе составило $47,4 \pm 1,36\%$, что соответствует средней степени тяжести, а в группе КГ $14,9 \pm 1,62\%$. Нами не было выявлено значительных различий степени воспаления СО десны у лиц с зубными протезами, каркасы которых отлиты как из гранул, так и прутков, но у пациентов ОГ часто встречалась патология.

Таблица №1

Показатели лактоферрина, секреторного ИГА, адсорбции микроорганизмов

Группа пациентов	Лактоферрин нг/мл	Секреторный ИГА мг/мл	Адсорбция микроорганизмов, сцк
Контрольная группа	$6005,6 \pm 328,0$	$165,0 \pm 12,4$	$2,0 \pm 0,3$
Основная группа	$3915 \pm 231,3$	$137 \pm 16,9$	$1,6 \pm 0,4$

СОПР такая как, доброкачественные опухоли - 8,2%; лейкоплакия - 4,3%; хейлиты - 5,9%; отечность языка и щеки - 44,9%; налеты на языке - 68,2%; складчатый язык - 12,7%; жжение языка - 9,4%; сухость в рту - 46,4%; горечь в полости рта - 23,2%; воспалительные заболевания тканей пародонта 60,5%: в КГ 1,7%; 0%; 3,3%; 23,7%; 31,7%; 2,4%; 0%; 17,8%; 5,4%; 59,7% соответственно.

На основании полученных значений электрохимических потенциалов, составляли гальванограмму и подсчитывали ЭДС. Результаты исследования ЭДС у пациентов разных групп представлены в табл. №2.

Изучение показателей рН РЖ показало, что

несмотря на незначительное смещение рН - в кислую сторону у пациентов, с цельнометаллическими протезами из прута и у пациентов с протезами из гранулы сопоставимые результаты: $7,0 \pm 0,2$ и $5,8 \pm 0,4$ соответственно ($p < 0,05$). рН-слюны имеет значительный сдвиг в кислую сторону у пациентов с зубными протезами, изготовленными из КХС виде прутков. Это на наш взгляд, связано не только с присутствием в ПР зубных протезов, изготовленных из сплавов КХС, но и с воздействием микробиологических, иммунологических и биохимических факторов, которые способствуют прогрессированию заболеваний ПР воспалительного характера.

Таблица №2

Показатели разности потенциалов у пациентов разных групп

Обследуемые группы	Виды зубных протезов	Показатели разности электрохимических потенциалов
Контрольная группа. n = 44; мужч. = 16 женщ. = 28	Металлокерамика	40 ± 10
	Металлоакриловые	50 ± 10
	Цельнометаллические	30 ± 10
Основная группа: n = 59; мужч. = 22 женщ. = 37	Металлокерамика	30 ± 10
	Металлоакриловые	40 ± 10
	Цельнометаллические	40 ± 10

Приложение: Достоверность различий $P < 0,05$.

В результате при детальном анализе распределения клеток разных категорий установлено, что при использовании заготовок традиционного типа в виде прутков в полтора раза снижено число клеток, адсорбированных более 50 микробных тел ($p=0,04$). Это указывает на частичное угнетение механизмов иммунореактивности СОПР при наличии металлического каркаса, отлитого из заготовок в виде прутков, где более худшие показатели дисперсности дендритной структуры, ликвационной неоднородности ($\Delta Mo \pm 5,2\%$; $\Delta Cr \pm 3,1\%$) и большим количеством неметаллических включений [10, 11, 13, 14]. Продукты коррозии (железо, медь, марганец, хром и др.) поступают в ПР, накапливаются в слюне, биологических жидкостях и тканях организма.

Как показали исследования, в ПР больных частичной адентией до протезирования при отсутствии 1-3 зубов содержание GSH уменьшилось на 21% ($p<0,02$) по сравнению с данными, полученными у здоровых людей. При отсутствии у больных 4-10 зубов в РЖ уровень GSH снизился на 37,0% ($p<0,001$), а у больных с полной адентией – на 54,0% ($p<0,001$) по сравнению с показателями в контрольной группе.

Активность глутатионзависимых ферментов в РЖ больных адентией до протезирования также снижалась (таблица №3). Так, активность ГПО снизилась на 22,7% ($p<0,001$), а ГР – на 30,2% ($p<0,001$) при отсутствии у больных 1-3 зубов; на 48,3% ($p<0,001$) и 32,7% ($p<0,001$) при отсутствии 4-10 зубов по сравнению с активностью ферментов в группе людей с интактными зубными рядами. В группе больных, страдающих полной адентией, наблюдалось наиболее выраженное снижение активности оксидазных и редуктазных ферментов, принимающих участие в метаболизме глутатиона. Активность ГПО в III клинической группе снизилась на 58,3% ($p<0,001$), а ГР – на 38,8% ($p<0,001$) по сравнению с данными в контрольной группе.

Содержание восстановленного глутатиона и активность глутатионзависимых ферментов РЖ при различных степенях вторичной адентии у пациентов, не подвергнутых зубному протезированию ($M \pm m$).

Согласно полученным данным, в РЖ больных IV клинической группы уровень GSH был на 35,2% ($p<0,001$) ниже по сравнению с дан-

ными, полученными в I - группе. Содержание восстановленного глутатиона в V- группе было ниже на 65,3% ($p<0,001$) по сравнению с данными во II - группе. Максимальное снижение концентрации GSH было обнаружено при замещении дефектов зубных рядов съемными пластинчатыми протезами. Содержание восстановленного глутатиона в VI - клинической группе составило $12,35 \pm 2,42$ мкмоль/г, что было меньше на 56,0% ($p<0,001$) по сравнению с данными, полученными в III группе.

В ходе проведенных исследований установлено, что у больных IV, V и VI клинических групп на момент обследования, наблюдался значительный дисбаланс в работе глутатионзависимых ферментов РЖ.

В смешанной слюне пациентов IV – группы по сравнению с соответствующими показателями до протезирования активность ГПО и ГР снизилась на 66,0% ($p<0,001$) и 21,8% ($p<0,02$) соответственно. У пациентов V группы активность ГПО была ниже на 73,0% ($p<0,001$), а ГР – на 43,3% ($p<0,001$) по сравнению с показателями во II - группе. При использовании для лечения адентии съемных пластинчатых протезов сохранялась общая тенденция к ингибированию активности глутатионзависимых ферментов антирадикальной защиты ротовой полости, наблюдаемая в IV и V клинических группах.

Активность ГПО в VI - группе была ниже на 75,7% ($p<0,001$) по сравнению с данными в III - группе. Активность ГР при ношении пластинчатых протезов была ниже на 64,1% ($p<0,001$) по сравнению с данными в III - группе.

Таким образом, в РЖ больных вторичной адентией как до протезирования, так и после использования несъемных и съемных ортопедических конструкций, наблюдаются значительные нарушения в обмене одного из главных клеточных антиоксидантов – восстановленного глутатиона, способного как самостоятельно восстанавливать активные формы кислорода, так и вместе с ГПО катализировать восстановление перекиси водорода и органических перекисей.

По-видимому, окисление функционально важных тиоловых групп GSH происходит путем прямого действия на них окисляющих агентов, обладающих тиолопривным действи-

Таблица №3

Активность глутатионзависимых ферментов в РЖ больных адентией до протезирования также снижалась

Группы обследованных	n	GSH, мкмоль/л	ГПО, мкмоль/ (мин·г белка)	ГР, мкмоль/ (мин·г белка)
I (пациенты у которых отсутствовало 1-3 зубов)	21	48,13±3,22 $p_{1-7}<0,02$	38,69±2,39 $p_{1-7}<0,001$	21,45±1,60 $p_{1-7}<0,001$
II (больные с част-ой адентией, у которых отсутствовало 4-10 зубов)	10	38,36±2,04 $p_{2-7}<0,001$ $p_{1-2}<0,02$	25,86±1,51 $p_{2-7}<0,001$ $p_{1-2}<0,001$	20,68±1,24 $p_{2-7}<0,001$ $p_{1-2}>0,5$
III (пациенты с полным отсутствием зубов в верхней и нижней челюстях)	10	28,05±1,10 $p_{3-7}<0,001$ $p_{1-3}<0,001$ $p_{2-3}<0,001$	20,88±1,65 $p_{3-7}<0,001$ $p_{1-3}<0,001$ $p_{2-3}<0,05$	18,81±1,17 $p_{3-7}<0,001$ $p_{1-3}<0,5$ $p_{2-3}<0,5$
IV (пациенты с цельнолитыми несъемными мостовидными протезами из КХС)	21	31,21±1,98 $p_{4-7}<0,001$ $p_{4-1}<0,001$	13,16±3,00 $p_{4-7}<0,001$ $p_{4-1}<0,001$	16,77±1,11 $p_{4-7}<0,001$ $p_{4-1}<0,02$
V (пациенты с бюгельными протезами)	10	13,3±0,79 $p_{5-7}<0,001$ $p_{5-2}<0,001$ $p_{5-4}<0,001$	6,99±1,93 $p_{5-7}<0,001$ $p_{5-2}<0,001$ $p_{5-4}<0,5$	11,72±0,75 $p_{5-7}<0,001$ $p_{5-2}<0,001$ $p_{5-4}<0,5$
VI (пациенты со съёмными пластинчатыми протезами из метилметакрилата)	10	12,35±2,42 $p_{6-7}<0,001$ $p_{6-3}<0,001$ $p_{6-4}<0,001$ $p_{6-5}>0,5$	5,08±0,59 $p_{6-7}<0,001$ $p_{6-3}<0,001$ $p_{6-4}<0,02$ $p_{6-5}<0,5$	6,75±0,81 $p_{6-7}<0,001$ $p_{6-3}<0,001$ $p_{6-4}<0,001$ $p_{6-5}<0,001$
VII (здоровые с интактным зубным рядом)	21	60,92±4,44	50,02±2,02	30,74±1,43

ем. В условиях адентии без протезирования, а также при протезировании несъемными мостовидными протезами наиболее вероятный механизм уменьшения содержания, восстановленного глутатиона в РЖ больных, состоит в обнаруженном рядом авторов факте накопления ионов металлов с переменной валентностью (например, ионов железа, кобальта, никеля, хрома) [6, 8]. Уменьшению концентрации GSH в РЖ способствовало снижение активности ГР-фермента, осуществляющего регенерацию восстановленного глутатиона.

При использовании для протезирования съёмных пластинчатых протезов ведущим механизмом, способствующим снижению содер-

жания GSH в РЖ больных, по нашему мнению, является наличие в составе протеза остаточного мономера - не вступившего в реакцию полимеризации остатка метилметакрилата, который по своей химической природе является свободным радикалом.

Бюгельные зубные протезы, используемые в данном исследовании, изготавливались из метилметакрилата, имитирующего по форме коронки недостающих зубов, и металлической дуги, связывающей протез в единое целое, в связи, с чем у больных V - клинической группы имели место оба описанных механизма активации свободнорадикального окисления биомолекул.

Снижение активности ГПО и ГР в РЖ больных, дефекты зубных рядов которых замещались несъемными и съемными протезами, по-видимому, связано с окислительной модификацией функциональных групп ферментов, возникающей под действием избыточного количества активных форм кислорода и свободных радикалов. Образующиеся при этом конформационные перестройки молекулы фермента, диссоциация белков на субъединицы, а также увеличение скорости их деградации могут быть причиной наблюдаемого нами явления. Описанные метаболические нарушения, возникающие в ПР больных адентией как до, так и после зубного протезирования, свидетельствуют о формировании окислительного стресса в организме больных и требуют своевременной коррекции препаратами антиоксидантной направленности.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Исследования показали очевидные преимущества выпуска сплавов на основе кобальта и хрома в виде гранул. Новая форма выпуска сплава КХС в виде гранул позволяет успешно использовать его у лиц с неблагоприятными факторами окружающей среды.

Сплав КХС с выпуском заготовок в виде гранул является одним из конструкционных материалов, позволяющим его использовать как средство профилактики осложнений при применении металлических включений у лиц, занятых в металлургическом производстве.

Необходим персонифицированный подход к выбору материалов для изготовления зубных протезов у пациентов, особенно тех, которые работают с неблагоприятными физическими и химическими факторами.

Таким образом исследования показали очевидные преимущества выпуска сплавов на основе кобальта и хрома в виде гранул. По данным микрорентгеноспектрального анализа наибольшая химическая неоднородность отмечается в заготовках в виде прутков, такие же закономерности отмечаются при металлографическом исследовании.

Клиническое использование сплава КХС, выпускаемого в виде гранул, показало его хорошую переносимость пациентами. Использование заготовок стоматологических сплавов в виде гранул является мерой профи-

лактики развития гальванических процессов и коррозии КХС.

Производителям стоматологических сплавов следует переходить на новую форму выпуска заготовок металлических сплавов в виде гранул.

По результате исследования экспертно-диагностический комплекс "Лири-100" обеспечивает высокоточное диагностирование параметров БЭМР живых тканей органа и с высокой точностью определяется наличие патологических процессов в ПР с реальной микроциркуляцией и интенсивностью обменных процессов.

КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ

Авторы заявляют, что данная работа, её тема, предмет и содержание не затрагивают конкурирующих интересов.

ИСТОЧНИКИ ФИНАНСИРОВАНИЯ

Авторы заявляют об отсутствии финансирования при проведении исследования.

ДОСТУПНОСТЬ ДАННЫХ И МАТЕРИАЛОВ

Все данные, полученные или проанализированные в ходе этого исследования, включены в настоящую опубликованную статью.

ВКЛАД ОТДЕЛЬНЫХ АВТОРОВ

Все авторы внесли свой вклад в подготовку исследования и толкование его результатов, а также в подготовку последующих редакций. Все авторы прочитали и одобрили итоговый вариант рукописи.

ЭТИЧЕСКОЕ ОДОБРЕНИЕ И СОГЛАСИЕ НА УЧАСТИЕ

Были соблюдены все применимые международные, национальные и/или институциональные руководящие принципы по уходу за животными и их использованию.

СОГЛАСИЕ НА ПУБЛИКАЦИЮ

Не применимо.

ПРИМЕЧАНИЕ ИЗДАТЕЛЯ

Журнал "Интегративная стоматология и челюстно-лицевая хирургия" сохраняет нейтралитет в отношении юрисдикционных претензий по опубликованным картам и указаниям институциональной принадлежности.

Статья получена 17.11.2022 г.

Принята к публикации 21.12.2022 г.

CONFLICT OF INTERESTS

The authors declare the absence of obvious and potential conflicts of interest related to the publication of this article.

SOURCES OF FUNDING

The authors state that there is no external funding for the study.

AVAILABILITY OF DATA AND MATERIALS

All data generated or analysed during this study are included in this published article.

AUTHORS' CONTRIBUTIONS

All authors contributed to the design and interpretation of the study and to further drafts. All authors read and approved the final manuscript.

ETHICS APPROVAL AND CONSENT TO PARTICIPATE

All applicable international, national, and/or institutional guidelines for the care and use of animals were followed.

CONSENT FOR PUBLICATION

Not applicable.

PUBLISHER'S NOTE

Journal of *"Integrative dentistry and maxillofacial surgery"* remains neutral with regard to jurisdictional claims in published maps and institutional affiliations.

Article received on 17.11.2022

Accepted for publication on 21.12.2022

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. Баньков В.И. Методическое пособие по применению импульсного сложно модулированного электромагнитного поля для лечения и диагностики //Учебное пособие Екатеринбург: Уральский медицинский институт, 2007; 28.
2. Баньков В.И. Электромагнитные информационные процессы биосферы. - Екатеринбург: Изд-во УрГМА, 2003; 200.
3. Гаффоров С.А., Шукурова У.А., Гаффорова С.С., Бадриддинов Б.Б. Выборы пломбировочного материала и влияние их биохимическую и иммунной-микробиологического состояние ткани и состава жидкости ротовой полости. Тиббиётда янги кун. 2019; 3(28): 77-81.
4. Гожая Л.Д. Заболевания слизистой оболочки полости рта, обусловленные материалами зубных протезов (этиология, патогенез, диагностика, лечение, профилактика). //Авторыф. дис. докт. мед. наук. - Москва, 2001; 42.
5. Дубова Л.В. Иммуномодулирующее действие стоматологических материалов. //Авторыф. дис. докт. мед. наук. - Москва, 2010; 44.
6. Козин В.Н., Леонтьев В.К. Использование стоматологических сплавов с минимальным риском возникновения проявлений непереносимости. (Научные и практические аспекты). Часть 1 //Тезисы и доклады XII международной конференции. «Теоретические и клинические аспекты применения биорезонансной и мультирезонансной терапии» М.: ИМЕДИС, 2006; 48-50.
7. Лебедев К.А., Митронин А.В., Понякина И.Д. Непереносимость зубопротезных материалов. М.: Либроком. 2010; 208.
8. Марков Б.П., Козин В.Н., Джаириков Ю.А., Малик М.В., Бердникова Н.П. Комплексный подход к проблеме индивидуальной непереносимости стоматологических конструкций из различных материалов. Стоматология. 2003; 3: 47-51.
9. Назаров У.К., Гаффорова С.С., Беленова И.А. Обоснования морфоструктурных изменений органов полости рта у лиц, занятых в горнометаллургических производствах. Сборник трудов 12 междунар. Научно-прак-й конференц. славянских гос. Белгород-2019; 101-103.
10. Гимранова Г.Г. и др. Распространенность основных неинфекционных, производственно обусловленных заболеваний у работников нефтедобывающей отрасли / Г.Г. Гимранова, А.Б. Бакиров, Э.Р. Шайхлисламова и др.) Медицина труда и экология человека. – 2016; 1(5): 5-15.
11. Семенова И.Н., Рафикова Ю.С. Показатели здоровья детей, проживающих в зоне воздействия горнорудных предприятий. Современные наукоемкие технологии. – 2010; 9: 113-114.
12. Терегулова З.С. и др. Профессиональная и производственно-обусловленная заболеваемость у работников, занятых добычей руд цветных металлов. ActaBiomedicaScientifica. – 2009; 1: 34-49.
13. Трегубов И.Д., Болдырева Р.И., Михайленко Л.В. и др. Применение термопластических материалов в стоматологии - Учебное пособие. М. «Медицинская пресса». – 2007; 140.
14. Фаршатова, Е.Р. Влияние металлов, содержащихся в медно-цинковых колчеданных рудах, на метаболизм костной ткани. Медицинский вестник Башкортостана. – 2014; 9(4): 57-59.
15. Gafforov S.A., Durdiev Z.I. Violation of the formation of bone organs of the dentition system in children with respiratory system pathologies //ACADEMICIA: an international multidisciplinary research journal. – 2020. – T. 10. – №. 4. – С. 325-333.12.
16. Гаффаров С.А., Ризаев Ж.А., Гайбуллаева Ю.Х. Гигиена полости рта при заболеваниях пародонта //Методические рекомендации. Ташкент. – 2010. – С. 23.
17. Gafforov S.A., Saidov A.A., Bulycheva E.A. Clinical characteristics of the dentition in young men, the role of metalloproteinases and connective tissue markers

in the development of temporomandibular joint pathology and their correction. *Journal of Advanced Research in Dynamical and Control Systems*. – 2020. – T. 12. – №. 7 Special Issue. – P. 2111-2119.

18. Gafforov S.A., Yarieva O.O. Importance of medical and social factors in etiology of carious and non-carious diseases of children. *International Journal of Pharmaceutical Research*. – 2019. – T. 11. – №. 3. – P. 1026-1029.
19. Гаффоров С., Бакаев Ж. Оғиз бўшлиғи шиллиқ қавати касалликлари–патологик аспекти ва профилактика асослари // *Stomatologiya*. – 2019. – T. 1. – №. 4 (77). – С. 75-79.