

Сравнительная оценка показателей разности электрохимических потенциалов стоматологических сплавов, полученных новым отечественным прибором

О.И. Манин, Л.В. Дубова, П.О. Ромодановский, Е.В. Самохина, Д.В. Малахов

Московский государственный медико-стоматологический университет имени А. И. Евдокимова, Москва, Российская Федерация

АННОТАЦИЯ

Актуальность. Метод измерения электрохимических потенциалов широко используется для диагностики явлений непереносимости электрогальванической природы и позволяет неинвазивно объективно выявить металлические включения, ответственные за возникновения патологических процессов в полости рта. В настоящее время отечественной промышленностью разработан новый multifunctional прибор, который имеет ряд преимуществ относительно ранее применявшегося.

Материалы и методы. Нами были подготовлены методом литья восемь образцов благородных и неблагородных сплавов единого размера, нашедших широкое применение в ортопедической стоматологии для изготовления зубных протезов. Измерения электрохимических потенциалов контактных пар сплавов проводили относительно сплава на основе титана в нейтральном и кислом растворе искусственной слюны с помощью нового отечественного multifunctional прибора и «БПМ-03». Показатели разности электрохимических потенциалов, полученные двумя приборами, сравнивали между собой.

Результаты. Средние величины отклонения показателей разности электрохимических потенциалов между приборами практически не отличаются и составили $\pm 0,9$ мВ. Сплавы на основе титана и кобальтохромовый сплав можно комбинировать между собой при значениях кислотности 4,5 и 7,0. При сочетании титанового сплава с благородными сплавами показатели разности электрохимических потенциалов превышают допустимый предел 80 мВ.

Заключение. Показатели разности электрохимических потенциалов между стоматологическими благородными и неблагородными сплавами, полученные новым отечественным прибором и ранее использовавшимся, идентичные. Исследуемые неблагородные сплавы на основе титана и кобальтохромовый сплав возможно сочетать для изготовления зубных протезов. Комбинация титанового сплава с благородными сплавами может способствовать возникновению непереносимости электрогальванической природы.

Ключевые слова: непереносимость зубных протезов, гальванизм, показатели разности электрохимических потенциалов, стоматологические сплавы.

Для цитирования: Манин ОИ, Дубова ЛВ, Ромодановский ПО, Самохина ЕВ, Малахов ДВ. Сравнительная оценка показателей разности электрохимических потенциалов стоматологических сплавов, полученных новым отечественным прибором. *Пародонтология*. 2023;28(3):000-000. <https://doi.org/10.33925/1683-3759-2023-800>.

Comparative evaluation of the electrochemical potentials difference indicators of dental alloys obtained by a new domestic device

O.I. Manin, L.V. Dubova, P.O. Romodanovsky, E.V. Samokhina, D.V. Malakhov

A.I. Yevdokimov Moscow State University of Medicine and Dentistry, Moscow, Russian Federation

ABSTRACT

Relevance. The electrochemical potential measurement method is widely used to diagnose the phenomena of electrogalvanic intolerance and allows for non-invasive unbiased identification of metal inclusions responsible for the onset of pathological processes in the oral cavity. Nowadays, the domestic industry has developed a new domestic multifunctional device, which has a number of advantages over the previously used one.

Material and methods. By casting, we have prepared eight samples of noble and non-noble metal alloys of the same size, common in prosthodontics for denture manufacturing. The electrochemical potentials of the alloy contact

pairs were measured relative to the titanium-based alloy in a neutral and acidic solution of artificial saliva using a new domestic multifunctional device and "BPM-03". We compared the indicators of electrochemical potential difference obtained by two devices.

Results. The average deviation values of the electrochemical potential difference indicators between the devices practically do not differ and reach ± 0.9 mV. Titanium-based alloys and cobalt-chromium alloys can be combined with each other at acidity of 4.5 and 7.0. When a titanium alloy is combined with noble alloys, the electrochemical potential difference indicators exceed the acceptable limit of 80 mV.

Conclusion. The indicators of the difference in electrochemical potentials between dental noble and non-noble metal alloys, obtained by a new domestic device and previously used, are identical. The studied non-precious titanium-based and cobalt-chromium alloys can be combined for dental prosthesis manufacturing. The combination of a titanium alloy with noble metal alloys can contribute to the onset of electro-galvanic intolerance.

Key words: denture intolerance, galvanism, electrochemical potential difference indicators, dental alloys.

For citation: Manin OI, Dubova LV, Romodanovsky PO, Samokhina EV, Malakhov DV. Comparative evaluation of the electrochemical potential difference indicators of dental alloys obtained by a new domestic device. *Parodontologiya*. 2023;28(3):000-000 (in Russ.). <https://doi.org/10.33925/1683-3759-2023-800>.

АКТУАЛЬНОСТЬ

На сегодняшний день в ортопедической стоматологии для изготовления зубных протезов используется большое разнообразие как отечественных, так и зарубежных неблагородных и благородных сплавов. Многочисленные данные, представленные в источниках литературы, свидетельствуют о том, что оптимальным является стоматологическое ортопедическое лечение с применением однородных сплавов [1]. Однако врачи-стоматологи не всегда в полной мере уделяют должное внимание данному вопросу и в связи с этим нередко сталкиваются с возникновением непереносимости электрогальванической природы [2-4]. Патологические симптомы, возникающие вследствие непереносимости стоматологических материалов, могут быть представлены жжением в слизистой оболочке рта, изменением вкусовой чувствительности (привкус металла, горечи, кислоты), нарушением слюноотделения, наличием парестезий и т. д., что нередко приводит к удалению зубных протезов у людей, предъявляющих вышеперечисленные жалобы [5]. В то же время схожие симптомы встречаются у пациентов с общесоматическими заболеваниями, гиповитаминозами, у лиц с поливалентной аллергией в анамнезе и могут быть следствием побочных проявлений в результате приема лекарственных препаратов [6-8]. В связи с этим удаление зубных протезов из полости рта пациентов, предъявляющих вышеперечисленные жалобы, далеко не всегда способствует исчезновению симптомов, что может привести к возникновению конфликтных ситуаций между пациентом и врачом [9, 10].

До недавнего времени дифференциальную диагностику явлений непереносимости конструктивных материалов электрогальванической природы от заболеваний и состояний, имеющих схожие симптомы, проводили с помощью прибора «БПМ-03», предназначенного для измерения электрохимических потенциалов (ЭП) на зубных протезах, изготовленных из сплавов металлов. Однако на сегодняшний день производство данного прибора прекращено. В

то же время количество пациентов, предъявляющих жалобы, характерные для явлений непереносимости электрогальванической природы, не уменьшается [11-13]. Кафедрой ортопедической стоматологии МГМСУ имени А. И. Евдокимова совместно с МКБ «Факел» разработан новый отечественный многофункциональный прибор, предназначенный в том числе для измерения ЭП, полученные цифровые значения которых можно сохранять в памяти устройства. В связи с этим целью нашего исследования явилась сравнительная оценка показателей разности ЭП между разнородными стоматологическими сплавами, используемыми для изготовления зубных протезов в модельных растворах искусственной слюны, полученных с помощью нового многофункционального отечественного прибора и «БПМ-03».

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

В качестве объектов для проведения исследования нами были подготовлены методом литья восемь образцов неблагородных и благородных сплавов, используемых для изготовления разных видов зубных протезов, в виде пластин одинакового размера $10 \times 10 \times 1$ мм. Из неблагородных сплавов отобрали следующие конструкционные материалы, выпускаемые в России: «ВТ-14» (сплав 1), «ВТ-1-0-М» (сплав 2), «Бюгодент CCN» (сплав 3), «НХДЕНТ NL» (сплав 4). Благородные сплавы, производимые Московским заводом специальных сплавов и отечественной компанией АО «НПК «Суперметалл» им. Е.И. Рытвина», были представлены марками: «Голхадент» (сплав 5), «ПД-190» (сплав 6), «Плагодент» (сплав 7), «Палладент» (сплав 8). Основные компоненты сплавов, входящие в их состав легирующие элементы, представлены в таблице 1.

Перед началом исследования подготовленные образцы стоматологических сплавов подвергали тщательной обработке, которая заключалась в шлифовке и полировке до зеркального блеска с последующим обезжириванием. Одним из элементов контактной пары служил сплав на основе титана «ВТ-14»

Таблица 1. Название исследуемых сплавов и их химический состав

Table 1. Studied alloys and their chemical composition

Марка сплава Alloy grade	Основной металл, (%) Base metal, (%)	Легирующие металлы, (%) Alloying element, (%)
Неблагородные сплавы / Non-noble metal alloys		
ВТ-14 (сплав 1) / VT-14 (alloy 1)	Ti (86.8-92.8)	Al (3.5-6.3), V (2.5-3.8), Mo (0.9-1.9)
ВТ-1-0-М (сплав 2) / VT-1-0-M (alloy 2)	Ti (99.5-99.9)	Fe (0.12), Si (0.08), C (0.2)
Бюгодент CCN (сплав 3) / Bygodent CCN (alloy 3)	Co (66-67)	Cr (28), Mo (5), Ni (4), Mn, Si, Fe (0.5), C, Al (0.2), N (0.1), Be (0-1.2)
НХДЕНТ NL (сплав 4) / NHDENT NL (alloy 4)	Ni (62)	Cr (23.5), Mo (9.8), Si, Fe (1.8)
Благородные сплавы / Noble metal alloys		
Голхадент (сплав 5) / Golhadent (alloy 5)	Au (75)	Ag (12), Cu (13)
ПД-190 (сплав 6) / PD-190 (alloy 6)	Ag (78)	Pd (19); Zn, Cd (3)
Плагодент (сплав 7) / Plagodent (alloy 7)	Au (85)	Pt (9), Pd (4.5), Ag (0.5)
Палладент (сплав 8) / Palladent (alloy 8)	Pd (60)	Au (10), Cu (10-15), Sn (10-15)

Таблица 2. Сравнительная оценка показателей разности ЭП контактных пар, исследуемых разнородных стоматологических сплавов, полученных с помощью нового прибора и «БПМ-03»

Table 2. Comparative evaluation of the EP difference indicators of contact pairs, the studied heterogeneous dental alloys obtained by a new device and "BPM-03"

Сплав 1 + исследуемый сплав Alloy 1 + test alloy	Разность ЭП, мВ EP difference, mV				Отклонения показателей разности ЭП между приборами (М ± m) Deviation of the EP difference indicators between the devices (M ± m)	
	Прибор 1 / Device 1		Прибор 2 / Device 2		pH 4.5	pH 7.0
	pH 4.5	pH 7.0	pH 4.5	pH 7.0		
Сплав 2 / Alloy 2	55	27	58	28	56.5 ± 1.5	27.5 ± 0.5
Сплав 3 / Alloy 3	74	56	72	56	73 ± 1	56 ± 0
Сплав 4 / Alloy 4	136	80	139	82	137.5 ± 1.5	81 ± 1
Сплав 5 / Alloy 5	160	140	158	137	159 ± 1	138.5 ± 1.5
Сплав 6 / Alloy 6	140	81	139	82	139.5 ± 0.5	81.5 ± 0.5
Сплав 7 / Alloy 7	215	160	216	157	215.5 ± 0.5	158.5 ± 1.5
Сплав 8 / Alloy 8	201	100	199	98	200 ± 1	99 ± 1

ЭП, электрохимический потенциал.

Красным цветом указаны показатели разности ЭП контактных пар, превышающие допустимый предел EP, electrochemical potential. The EP difference indicators of the contact pairs, which exceed the acceptable limit, are in red

(сплав 1). Вторым элементом являлся каждый из вышеперечисленных сплавов. В качестве электролита использовали модель искусственной слюны по Fusayama T., состав которой максимально приближен к естественной, при значениях pH = 4,5 и 7,0.

Измерения ЭП каждой исследуемой контактной пары в модельных растворах при pH = 4,5 и 7,0 проводили по три раза с помощью нового многофункционального отечественного прибора (прибор 1) (рис. 1) и ранее используемого «БПМ-03» (прибор 2) (рис. 2), с целью оценки возможных отклонений, которые могут возникать в разных участках образцов. Из значений ЭП вычисляли разность ЭП, а результаты, полученные с использованием приборов 1 и 2, сравнивали между собой. Особое внимание уделяли контактным парам, показатели разности ЭП кото-

рых превышали допустимый порог 80 мВ, так как данные значения могут приводить к непереносимости электрогальванической природы.

Этические нормы

Клиническое исследование одобрено межвузовским комитетом по этике при ФГБОУ ВО МГМСУ имени А.И. Евдокимова, протокол № 03-20 от 19.03.2020.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЯ

Отклонение ЭП, полученное с помощью нового многофункционального отечественного прибора (прибор 1) и ранее использованного (прибор 2), в среднем составило ±2%.



Рис. 1. Новый multifunctional отечественный прибор
Fig. 1. New multifunctional domestic device



Рис. 2. Прибор «БПМ-03»
Fig. 2. "BPM-03" Device

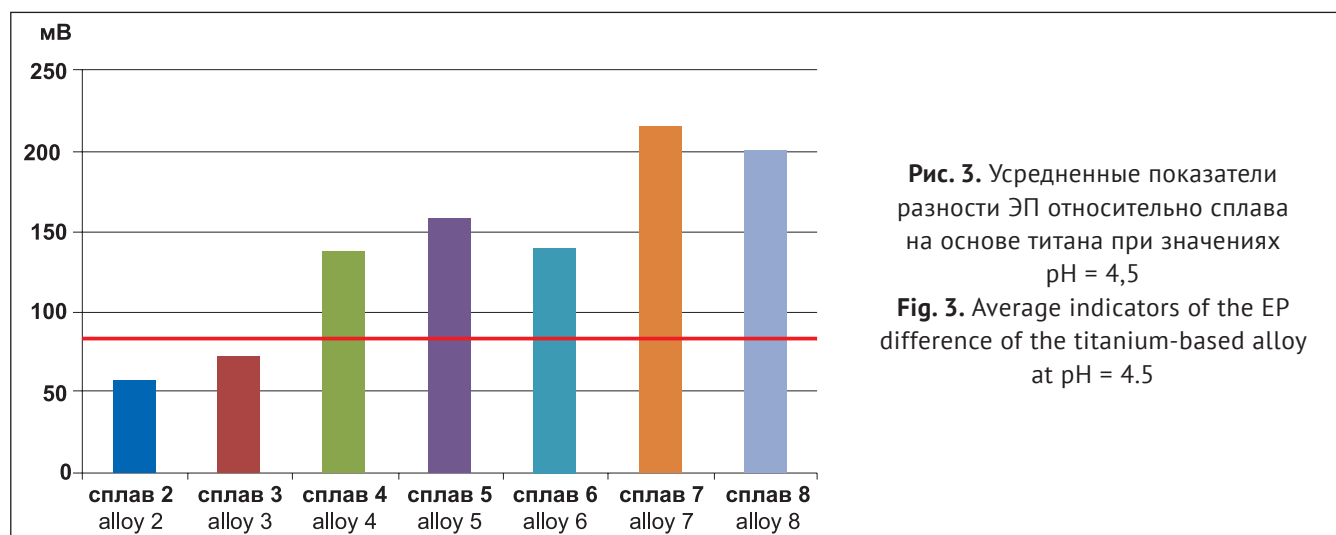


Рис. 3. Усредненные показатели разности ЭП относительно сплава на основе титана при значениях pH = 4,5

Fig. 3. Average indicators of the EP difference of the titanium-based alloy at pH = 4.5

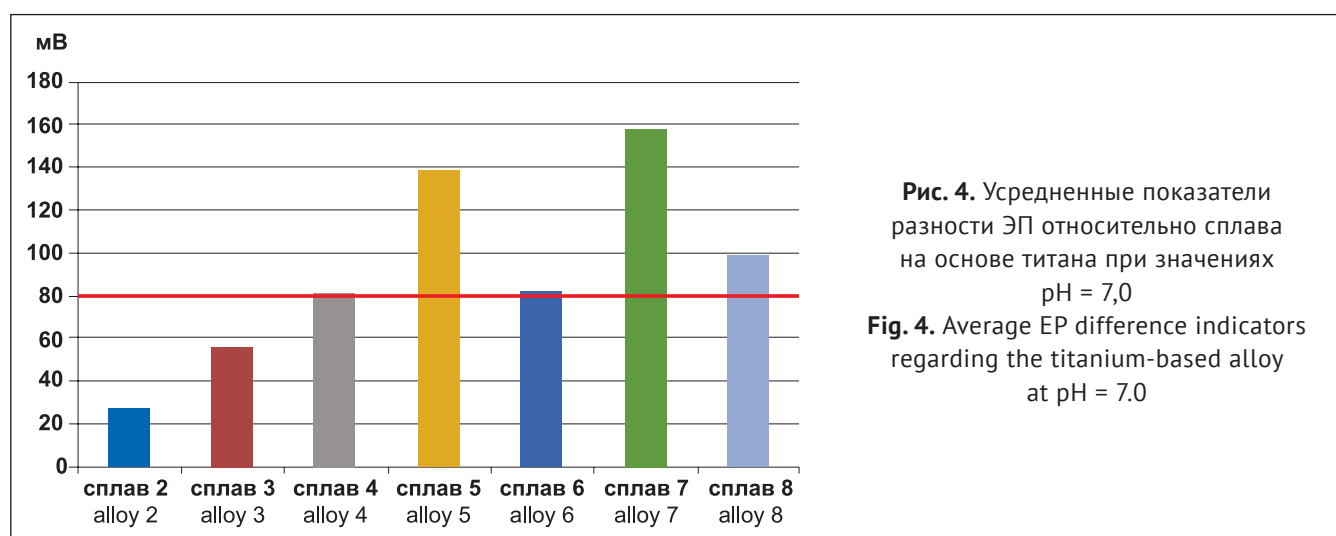


Рис. 4. Усредненные показатели разности ЭП относительно сплава на основе титана при значениях pH = 7,0

Fig. 4. Average EP difference indicators regarding the titanium-based alloy at pH = 7.0

На основании значений ЭП были проведены подсчеты разности ЭП между сплавом на основе титана (сплав 1) и семью сплавами, используемыми для изготовления зубных протезов при pH = 4,5 и 7,0. Результаты представлены в таблице 2.

Из полученных результатов видно, что показатели разности ЭП, полученные с помощью нового multifunctional отечественного прибора (прибор 1) и «БПМ-03» (прибор 2), практически не отличаются. Средние величины отклонения показателей разности ЭП между приборами составили $\pm 0,9$ мВ.

При pH = 4,5 в контактных парах сплава на основе титана (сплав 1) в комбинации со сплавами 4, 5, 6, 7, 8 значения разности ЭП превышают предельно

допустимый уровень (80 мВ), что свидетельствует о нецелесообразности их совмещения в связи с высокой вероятностью возникновения непереносимости электрогальванической природы (рис. 3).

Такая же тенденция выявлена и при pH = 7,0 в контактных парах сплава на основе титана (сплав 1) в комбинации со сплавами 5, 6, 7, 8, где значения разности ЭП также превышают, хоть и в меньшей степени, предельно допустимый уровень (рис. 4).

Показатели разности ЭП контактной пары сплав 1 – сплав 4 (при pH = 7,0) находятся в пограничной зоне. В то же время смещение pH в кислую сторону приводит к значительному увеличению показателей разности ЭП данной контактной пары. Лишь при комбинации сплава на основе титана со спла-

вом, имеющим схожий состав, и с кобальтохромовым сплавом, показатели разности ЭП находились в пределах нормы.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Показатели разности электрохимических потенциалов, полученные с помощью нового прибора 1 и «БПМ-03» прибора 2, практически не отличаются.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Волков АГ, Дикопова НЖ, Аманатиди ГЕ, Волков НА, Никольская ИА, Еремин ДА, и др. Результаты частоты обнаружения гальванических пар металлических конструкций при заболеваниях слизистой оболочки рта. *Медицинский алфавит*. 2022;(7):27-30. doi: 10.33667/2078-5631-2022-7-27-30
2. Волков АГ, Дикопова НЖ, Аманатиди ГЕ, Арзукарян НА, Волков НА, Никольская ИА. Способы определения электрохимических потенциалов металлических конструкций, находящихся во рту. *Медицинский алфавит*. 2022;(22):27-31. doi: 10.33667/2078-5631-2022-22-27-31
3. Михайлова ЕС. Современные методы лечения пациентов с непереносимостью стоматологических конструкционных материалов. *Медицинский альянс*. 2020;8(1):80-89. doi: 10.36422/23076348-2020-8-1-80-89
4. Polychronis G, Al Jabbari YS, Eliades T, Zinelis S. Galvanic coupling of steel and gold alloy lingual brackets with orthodontic wires: Is corrosion a concern? *Angle Orthod*. 2018;88(4):450-457. doi: 10.2319/092917-655.1
5. Olms C, Yahiaoui-Doktor M, Remmerbach TW. Contact allergies to dental materials. *Swiss Dent J*. 2019;129(7-8):571-579. Режим доступа: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31305034/>
6. Дубова ЛВ, Манин ОИ, Рудакова АМ. Оценка показателей слюноотделительной функции у пациентов пожилого возраста с общесоматическими заболеваниями и жалобами на явления непереносимости к конструкционным материалам зубных протезов. *Кардиоваскулярная терапия и профилактика*. 2022;21(S2):102. Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=49333921>
7. Духовская НЕ, Островская ИГ, Гаверова ЮГ, Митронин ВА. Влияние приема лекарственных препаратов различных фармакологических групп на показатели стоматологического статуса. *Cathedra-Кафедра. Стоматологическое образование*. 2020;(72-73):28-32. Режим доступа: http://cathedra-mag.ru/wp-content/uploads/2021/04/Cathedra_72-73_2020.pdf

Исследуемые неблагородные сплавы на основе титана и кобальтохромовый сплав возможно сочетать между собой для изготовления зубных протезов при разных значениях pH слюны. Комбинация титанового сплава с благородными сплавами может способствовать возникновению непереносимости электрогальванической природы в связи со значительным превышением допустимого предела показателей разности электрохимических потенциалов.

73):28-32. Режим доступа:

http://cathedra-mag.ru/wp-content/uploads/2021/04/Cathedra_72-73_2020.pdf

8. Янушевич ОО, Духовская НЕ, Вавилова ТП, Островская ИГ, Еварницкая НР. Показатели смешанной слюны у лиц с соматической патологией. *Dental Forum*. 2019;(1):2-5. Режим доступа:

<https://www.elibrary.ru/item.asp?id=37307576>

9. Бутенко ОГ, Топольницкий ОЗ, Ромодановский ПО. Некоторые аспекты судебно-медицинской оценки дефектов медицинской помощи при оказании стоматологического лечения при использовании ортопедических конструкций на дентальных имплантатах с возникновением синдрома гальванизма. *Стоматология для всех*. 2020;1(90):24-27. Режим доступа:

<https://www.elibrary.ru/item.asp?id=42634723>

10. Янушевич ОО, Андреева СН, Золотницкий ИВ. Практика применения клинических рекомендаций при проведении судебно-медицинских экспертиз по делам, касающимся некачественного оказания стоматологической помощи. *Российская стоматология*. 2023;16(1):7-12.

doi: 10.17116/rosstomat2023160117

11. Горина ЕР, Волков ЕА, Ермольев СН. Динамический электрохимический потенциал слизистой оболочки рта у пациентов с плоским лишаем. *Медицинский совет*. 2015;(11):60-63.

doi: 10.21518/2079-701X-2015-11-60-63

12. Утюж А, Юмашев А, Михайлова М. Ортопедические конструкции из сплавов титана при непереносимости традиционных зубных протезов. *Врач*. 2016;(7):62-64. Режим доступа:

<https://vrachjournal.ru/sites/default/files/fulltext-pdf/25877305-2016-07-19.pdf>

13. Фазилбекова ААК, Кадырбаева АА, Камилов ХФ. Роль гальванизма в развитии лейкоплакии слизистой оболочки полости рта. *Интернаука*. 2021;(19-1):89-90. Режим доступа:

<https://www.elibrary.ru/item.asp?id=46146381>

REFERENCES

1. Volkov AG, Dikopova NZ, Amanatidi GE, Volkov NA, Nikolskaya IA, Eremin DA, et al. The results of the frequency of detection of galvanic couple of metal struc-

tures in of the oral mucosal diseases. *Medical alphabet*. 2022;(7):27-30 (In Russ.).

doi: 10.33667/2078-5631-2022-7-27-30

2. Volkov AG, Dikopova NZh, Amanatidi GE, Arzukanian AV, Volkov NA, Nikolskaya IA. Methods of determining the electrochemical potentials of metal structures in the oral cavity. *Medical alphabet*. 2022;(22):27–31 (In Russ.).

doi: 10.33667/2078-5631-2022-22-27-31

3. Mikhailova E. Modern methods of treatment of patients with intolerance to dental construction materials. *Medalliance*. 2020;8(1):80–89 (In Russ.).

doi: 10.36422/23076348-2020-8-1-80-89

4. Polychronis G, Al Jabbari YS, Eliades T, Zinelis S. Galvanic coupling of steel and gold alloy lingual brackets with orthodontic wires: Is corrosion a concern? *Angle Orthod*. 2018;88(4):450–457.

doi: 10.2319/092917-655.1

5. Olms C, Yahiaoui-Doktor M, Remmerbach TW. Contact allergies to dental materials. *Swiss Dent J*. 2019;129(7-8):571–579. Available from:

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31305034/>

6. Dubova LV, Manin OI, Rudakova AM. Evaluation of indicators of salivary function in elderly patients with general somatic diseases and complaints of intolerance to structural materials of dentures. *Kardiovaskulyarnaya terapiya i profilaktika*. 2022;21(S2):102 (In Russ.). Available from:

<https://www.elibrary.ru/item.asp?id=49333921>

7. Dykhovskaya N, Ostrovskaya I, Gaverova J, Mitroshin V. The effect of taking systemic drugs on indicators of dental status. CATHEDRA – Кафедра. *Dental education*. 2020;(72-73):28–32 (In Russ.). Available from:

http://cathedra-mag.ru/wp-content/uploads/2021/04/Cathedra_72-73_2020.pdf

8. Yanushevich OO, Dukhovskaya NE, Vavilova TP, Ostrovskaya IG, Evarnitskaya NR. Saliva indices in patients

with somatic pathology. *Dental Forum*. 2019;(1):2–5 (In Russ.). Available from:

<https://www.elibrary.ru/item.asp?id=37307576>

9. Butenko OG, Topolnitsky OZ, Romodanovsky PO. Some aspects of the forensic medical evaluation of defects in medical care in the provision of dental treatment using orthopedic structures on dental implants and the occurrence of galvanism. *International Dental Review*. 2020;1(90):24–27. Available from:

<https://www.elibrary.ru/item.asp?id=42634723>

10. Yanushevich OO, Andreeva SN, Zolotnickij IV. The practice of application of clinical recommendations when carrying out forensic medical examinations in cases related to poor-quality dental care. *Russian Stomatology*. 2023;16(1):7–12 (In Russ.).

doi: 10.17116/rosstomat2023160117

11. Gorina ER, Volkov EA, Ermolyev SN. Dynamic electrochemical potential of the oral mucosa in patients with lichen planus. *Meditsinskiy sovet*. 2015;(11):60–63 (In Russ.).

doi: 10.21518/2079-701X-2015-11-60-63

12. Utyuzh A, Yumashev A, Mikhailova M. Orthopedic titanium alloy constructions in intolerance of conventional dental prostheses. *Vrach journal*. 2016;(7):62–64 (In Russ.). Available from:

<https://vrachjournal.ru/sites/default/files/fulltext-pdf/25877305-2016-07-19.pdf>

13. Fazilbekova AAK, Kadyrbaeva AA, Kamilov HF. The role of galvanism in the development of leukoplakia of the oral mucosa. *Internauka*. 2021;(19-1):89–90 (In Russ.). Available from:

<https://www.elibrary.ru/item.asp?id=46146381>

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Автор, ответственный за связь с редакцией:

Манин Олег Игоревич, кандидат медицинских наук, профессор кафедры ортопедической стоматологии Московского государственного медико-стоматологического университета имени А. И. Евдокимова, Москва, Российская Федерация

Для переписки: maninoi@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7317-9799>

Дубова Любовь Валерьевна, доктор медицинских наук, профессор, заведующая кафедрой ортопедической стоматологии Московского государственного медико-стоматологического университета имени А. И. Евдокимова, Москва, Российская Федерация

Для переписки: dubova.l@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2651-2699>

Ромодановский Павел Олегович, доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой судебной медицины и медицинского права Москов-

ского государственного медико-стоматологического университета имени А. И. Евдокимова, Москва, Российская Федерация

Для переписки: p.romodanovsky@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9421-8534>

Самохина Елена Владимировна, кандидат медицинских наук, ассистент кафедры ортопедической стоматологии Московского государственного медико-стоматологического университета имени А. И. Евдокимова, Москва, Российская Федерация

Для переписки: dr.samokhina.ev@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2220-9337>

Малахов Даниил Валерьевич, кандидат медицинских наук, ассистент кафедры ортопедической стоматологии Московского государственного медико-стоматологического университета имени А. И. Евдокимова, Москва, Российская Федерация

Для переписки: Drmalahov@yandex.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8236-6190>

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Corresponding author:

Oleg I. Manin, DMD, PhD, Professor, Department of Prosthodontics, A.I. Yevdokimov Moscow State University of Medicine and Dentistry, Moscow, Russian Federation

For correspondence: maninoi@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7317-9799>

Lubov V. Dubova, DMD, PhD, DSc, Professor, Head of the Department of Prosthodontics, A.I. Yevdokimov Moscow State University of Medicine and Dentistry, Moscow, Russian Federation

For correspondence: dubova.l@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2651-2699>

Pavel O. Romodanovsky, MD, PhD, DSc, Professor, Head of the Department of Forensic Medicine and Medical Law, A.I. Yevdokimov Moscow State University of Medicine and Dentistry, Moscow, Russian Federation

For correspondence: p.romodanovsky@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9421-8534>

Elena V. Samokhina, DMD, PhD, Assistant Professor, Department of Prosthodontics, A.I. Yevdokimov Moscow State University of Medicine and Dentistry, Moscow, Russian Federation

For correspondence: dr.samokhina.ev@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2220-9337>

Daniil V. Malakhov, DMD, PhD, Assistant Professor, Department of Prosthodontics, A.I. Yevdokimov Moscow State University of Medicine and Dentistry, Moscow, Russian Federation

For correspondence: Drmalahov@yandex.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8236-6190>

Конфликт интересов:

Авторы декларируют отсутствие

конфликта интересов/ Conflict of interests:

The authors declare no conflict of interests

Поступила / Article received 17.05.2023

Поступила после рецензирования / Revised 03.07.2023

Принята к публикации / Accepted 13.07.2023

