

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНО-ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

© КОЛЛЕКТИВ АВТОРОВ, 2017

УДК 615.37.03:616.314.17-002-089

Зорина О.А.^{1,2}, Ганковская Л.В.³, Балыкин Р.А.¹, Иванюшко Т.П.², Свитич О.А.^{2,3}, Греченко В.В.³

ПОЛОЖИТЕЛЬНЫЙ ЭФФЕКТ ПРИМЕНЕНИЯ АУТОЛОГИЧНЫХ ИММУНОПЕПТИДОВ ПРИ ХИРУРГИЧЕСКОМ ЛЕЧЕНИИ ВОСПАЛИТЕЛЬНО-ДЕСТРУКТИВНЫХ ПОРАЖЕНИЙ ПАРОДОНТА

¹Центральный НИИ стоматологии и челюстно-лицевой хирургии Минздрава России, г. Москва;

²«Первый МГМУ им. И.М. Сеченова» Минздрава России, г. Москва;

³Федеральный Российский национальный медицинский университет им Н.И. Пирогова Минздрава России, г. Москва

Показана клиническая эффективность применения аутологичного комплекса иммунопептидов (АКИ) у больных с воспалительно-деструктивными поражениями пародонта. Исследовали уровень экспрессии генов распознающего рецептора врожденного иммунитета и бета-дефензина эпителиальными клетками слизистой пародонта, а также концентрацию ТФР_{β-1} в десневой жидкости. Проанализировали факторы врожденного иммунитета до и после проведения хирургического лечения с применением остеопластического материала и АКИ в динамике. Выявили иммунорегуляторное действие АКИ на показатели врожденного иммунитета.

Ключевые слова: воспалительно-деструктивные поражения пародонта; врожденный иммунитет; цитокины; ТФР_{β-1}; Toll-подобные рецепторы; TLR4; бета-дефензины; hBD-3; эпителиальные клетки; хирургическое лечение; аутологичный комплекс иммунопептидов.

Для цитирования: Зорина О.А., Ганковская Л.В., Балыкин Р.А., Иванюшко Т.П., Свитич О.А., Греченко В.В. Положительный эффект применения аутологичных иммунопептидов при хирургическом лечении воспалительно-деструктивных поражений пародонта. *Российский стоматологический журнал*. 2017; 21 (1): 4-7. DOI 10.18821/1728-2802.2017.21(1): 4-7

Zorina O.A.^{1,2}, Gankovskaya L.V.³, Balykin R.A.¹, Ivanyushko T.P.², Svitich O.A.^{2,3}, Grechenko V.V.³

POSITIVE EFFECT OF AUTOLOGOUS IMMUNE PEPTIDES APPLICATIONS IN THE SURGICAL TREATMENT OF INFLAMMATORY-DESTRUCTIVE PERIODONTAL LESIONS

¹Federal State Institution Central Research Institute of Dental and Maxillofacial Surgery Ministry of Health of Russia, Moscow;

²«I.M. Sechenov First Moscow State Medical University» the Ministry of Health of Russia, Moscow;

³N.I. Pirogov Federal Russian national medical University, Moscow

Clinical efficacy of autologous complex immune peptides (ACIP) shown in patients with inflammatory and destructive periodontal lesions. The level of gene recognition expression receptors of innate immunity (TLR4) was studied and beta-defensin (hBD-3) periodontal mucosal epithelial cells and TGF β-1 concentration in gingival fluid. Innate immunity factors analysis was spend before and after surgery using osteoplastic material (ACIP) in dynamics. ACIP immune regulatory effect on the performance of innate immunity was shown.

Key words: inflammatory and destructive periodontal lesions; innate immunity; cytokines; TGFβ-1; Toll-like receptor 4 (TLR4); beta-defensins-3 (hBD-3); epithelial cells; surgical treatment; autologous immunopeptid.

For citation: Zorina O.A., Gankovskaya L.V., Balykin R.A., Ivanyushko T.P., Svitich O.A., Grechenko V.V. Positive effect of autologous immune peptides applications in the surgical treatment of inflammatory-destructive periodontal lesions. *Rossiyskiy stomatologicheskii zhurnal*. 2017; 21 (1): 4-7. DOI 10.18821/1728-2802.2017.21(1): 4-7.

For correspondence: Zorina Oksana Aleksandrovna, Dr. Med. Sci., head the Department of operative dentistry Federal Research institute of stomatology and maxillo-facial surgery, Professor of dentistry «I.M. Sechenov First MSMU», E-mail: zorina-cniis@yandex.ru

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.

Acknowledgments. The study had no sponsorship.

Received 22.12.16

Accepted 28.12.16

В развитии воспаления в пародонте и резорбции альвеолярной кости важную роль отводят влиянию липополисахаридов (LPS) *Porphyromonas gingivalis* и активации факторов

Для корреспонденции: Зорина Оксана Александровна, д-р мед. наук, зав. отделением терапевтической стоматологии ФГБУ ЦНИИС и ЧЛХ, проф. кафедры стоматологии «Первого МГМУ им. И.М. Сеченова», E-mail: zorina-cniis@yandex.ru

врожденного иммунитета Toll-подобных рецепторов (TLR2, TLR4) и цитокинов, активно изучают возможность влияния на экспрессию генов *TLR2* и *TLR4*. Регуляция их экспрессии может стать одним из методов лечения пародонтита. Регулирование иммунного ответа в десневых эпителиальных клетках также может способствовать профилактике пародонтита [1–7].

Для восстановления структуры и функции тканей пародонта на сегодняшний день применяют новые подходы

лечения. Перспективным методом терапии воспалительно-деструктивных поражений пародонта служит использование аутофибробластов для регенерации тканей [8].

Процессу регенерации способствуют иммунопептиды (цитокины, дефензины, факторы роста), влияющие на клеточную активность и пролиферацию. Одним из направлений стимуляции регенерации стало применение аутологичных цитокинов – аутоцитокинотерапия. Механизм действия данного метода заключается в активации функции макрофагов и фибробластов, благодаря которой усиливается фагоцитоз и продукция цитокинов, а также выработка коллагена фибробластами [9].

Изучение роли низкомолекулярных пептидов иммунной системы в создании условий, необходимых для оптимизации заживления и регенерации тканей пародонта, позволит разработать новые, более эффективные схемы лечения.

Цель работы – исследование возможности повышения эффективности хирургического лечения воспалительно-деструктивных поражений пародонта за счет применения аутологичного комплекса иммунопептидов (АКИ).

Материал и методы

Проведено исследование факторов врожденного иммунитета у 24 пациентов ($n = 114$ зубов) с хроническим генерализованным пародонтитом (ХГП), в возрасте от 35 до 55 лет (женщин – 20, мужчин – 4), со средней степенью тяжести – до и через 1–6 мес хирургического лечения. Хирургическое лечение заключалось в предоперационной подготовке и проведении лоскутных операций по методике Видмана–Неймана.

Для заполнения костных дефектов использовали остеопластический материал Bio-Oss.

В основную группу ($n = 54$) входили лица, которым во время лоскутных операций применяли аутологичный комплекс иммунопептидов, в группе сравнения ($n = 60$) АКИ не применяли.

Накануне хирургической операции у пациента проводили забор 10 мл венозной крови из локтевой вены. Затем, согласно технологии, разработанной на кафедре иммунологии РНИМУ им. Н.И. Пирогова, утвержденной и разрешенной к применению Федеральной службой по надзору в сфере здравоохранения и социального развития (ФС № 2011/212 от 28.07.11), из культур лейкоцитов пациентов получали 5 мл АКИ, содержащего цитокины и противомикробные пептиды (ФНО α , ТФР β , α -дефензин-ННР) [10]. Параллельно АКИ был получен из культур лейкоцитов 30 здоровых доноров. С помощью иммуноферментного анализа в АКИ определили концентрации провоспалительного цитокина ФНО и противовоспалительного цитокина ТФР β , нейтрофильных пептидов ННР1–3, обладающих прямым противомикробным действием. Средние значения пептидов в АКИ у пациентов основной группы (больные пародонтитом) составили для ФНО α – $4,9 \pm 2,8$ пг/мл, для ТФР β – $489,7 \pm 135,8$ пг/мл, для

Таблица 1. Концентрация иммунопептидов в АКИ больных пародонтитом и здоровых доноров

Иммунопептиды	Среднее значение иммунопептидов в аутологичном комплексе, пг/мл	
	здоровые доноры	больные пародонтитом
ФНО	$2,3 \pm 1$	$4,9 \pm 2,8$
ТФР β	$368,7 \pm 110,3$	$489,7 \pm 135,8$
ННР 1–3	3256 ± 280	$3680,8 \pm 500,1$

ННР1–3 – $3680,8 \pm 500,1$ пг/мл (табл. 1) и практически не отличались от показателей здоровых доноров ($p > 0,05$).

Во время операции АКИ использовали в количестве 1–2 мл для орошения костного ложа и остеопластического материала перед наложением швов. В дальнейшем оставшийся АКИ вводили под слизистую по 0,5 мл через 7–14 дней после операции.

Исследование показателей врожденного иммунитета включало определение уровня экспрессии генов Toll-подобного рецептора (TLR4) и бета-дефензина (HBD-3) эпителиальными клетками (ЭК) слизистой пародонта и цитокина ТФР β в десневой жидкости.

Уровень экспрессии генов TLR4 и HBD-3 ЭК определяли с помощью метода полимеразной цепной реакции в реальном времени (ПЦР в РВ), для чего брали соскоб со слизистой оболочки десневого края. Системы для определения экспрессии генов TLR4 и HBD-3 были отработаны ранее [11]. Определение уровня экспрессии исследуемых генов проводили относительно экспрессии гена GAP. Данные по экспрессии исследуемых генов представлены в виде количества копий соответствующего гена относительно 10^6 копий гена GAP (исследование экспрессии гена TLR4) и 10^3 копий гена GAP (исследование экспрессии гена HBD-3). Определение цитокина ТФР β в содержимом пародонтальных карманов (ПК) проводили методом твердофазного иммуноферментного анализа (ИФА). Забор десневой жидкости проводили с помощью стерильных эндостифтов. Результаты выражали в медиане и процентилях (25–75-й). Для оценки достоверности различий применяли непараметрические критерии Вилкоксона и Манна–Уитни. Различия показателей считали достоверным при уровне значимости $< 0,05$.

Результаты и обсуждение

Клинический эффект применения комплекса аутологичных иммунопептидов при хирургическом лечении в основной группе больных пародонтитом характеризовался на 1–3-и сутки отсутствием болевых ощущений, воспалительных явлений (отека, гиперемии), наступлением ранней эпителизации раневой поверхности. К 5–7-м суткам отмечалась полная эпителизация слизистой, десна плотно прилегала

Таблица 2. Уровень экспрессии генов TLR4 и HBD-3 в эпителиальных клетках слизистой пародонта у больных пародонтитом после проведения лоскутных операций

Срок лечения			До операции	После операции – 1 мес	После операции – 3 мес	После операции – 6 мес
Экспрессия гена TLR4	Группа сравнения ($n = 60$)	Медиана	14 405	7926*	17 901	15 625
		Процентили (25–75-й)	9652–20 132	7150–11 075	12 862–23 520	9732–21 502
	Основная группа ($n = 54$)	Медиана	12 540	1359* **	5860* **	8728**
		Процентили (25–75-й)	6520–18 201	1407–3789	3304–7771	7324–15 025
Экспрессия гена HBD-3	Группа сравнения ($n = 60$)	Медиана	6396	2589*	6641	4826
		Процентили (25–75-й)	4185–11 048	1967–4354	3986–12 342	1358–9049
	Основная группа ($n = 54$)	Медиана	5927	1771***	4713**	3732**
		Процентили (25–75-й)	3076–8128	1397–3541	2869–6542	1238–5789

Примечание. n – число зубов; здесь и в табл. 3: * – различия показателей до и после лечения; ** – между сравниваемыми группами ($p < 0,05$).

Таблица 3. Концентрация ТФР_{β-1} при воспалительно-деструктивном поражении пародонта до и после проведения лоскутных операций

Срок лечения		До операции	После операции – 1 мес	После операции – 3 мес	После операции – 6 мес
Группа сравнения	Медиана	526	183*	549	454
	Процентили (25–75-й)	264–583	179–584	480–647	402–756
Основная группа	Медиана	535	699**	3273***	24 921*, **
	Процентили (25–75-й)	508–725	583–944	2856–6973	2997–27 856

к шейкам зубов, имела розовый цвет, швы отсутствовали. В группе сравнения без применения АКИ процессы заживления и полной эпителизации слизистой проходили к концу 2-й недели. Выявленный положительный эффект аутологичного комплекса иммунопептидов при хирургическом лечении пародонтита обусловлен комплексом цитокинов и нейтрофильных пептидов, присутствующих в нем. Известно, что нейтрофильные пептиды обладают прямым противомикробным действием, это объясняет быстрое купирование воспалительного процесса. Применение АКИ позволяло ограничивать обработку раны антисептиками и прием антибиотиков после хирургического лечения. Нагноения или других осложнений не наблюдали ни в одном случае. Ранняя эпителизация слизистой обусловлена действием противовоспалительного цитокина ТФР_{β-1}, одного из основных цитокинов, регулирующих процессы репарации. Он имеет противовоспалительный эффект и активирует пролиферацию фибробластов, синтез коллагена, участвует в процессах ремоделирования ткани [9]. ФНОα в невысоких концентрациях необходим для активации иммунных механизмов репарации.

Известно, что цитокины изменяют уровень экспрессии рецепторов врожденного иммунитета, тем самым регулируя их активность. Для объяснения механизма действия АКИ была определена экспрессия генов *TLR4* и *HBD-3* в ЭК слизистой пародонта у больных ХГП в динамике до и после лоскутных операций в двух исследуемых группах. Результаты представлены в табл. 2, из которой видно, что исходно у больных пародонтитом после проведенной предоперационной подготовки показатели были в пределах нормальных значений. Ранее мы изучили аналогичные данные врожденного иммунитета у здоровых лиц, где уровень экспрессии генов *TLR4* и *HBD-3* в ЭК слизистой пародонта был равен 11 501 и 4958 копий генов соответственно [12].

В течение 1-го месяца уровень экспрессии генов *TLR4* снижался в основной группе в 9 раз, в группе сравнения – в 1,8 раза по сравнению с исходными показателями. Это сопровождалось и снижением экспрессии гена *HBD-3* в 2–3 раза в исследуемых группах. Спустя 3 и 6 мес экспрессия гена *TLR4* в ЭК слизистой пародонта в группе сравнения превышала показатели здоровых доноров [12]. Это свидетельствует о гиперактивации врожденного иммунитета и возможности развития рецидива в виде воспалительной реакции. В основной группе экспрессия генов *TLR4* и *HBD-3* повышалась в меньшей степени, чем в группе сравнения, что служило хорошим прогностическим признаком.

В табл. 3 представлена концентрация ТФР_{β-1} – важного цитокина, регулирующего процессы репарации у больных пародонтитом, в динамике до и после лоскутных операций.

В течение периода наблюдения уровень ТФР_{β-1} в десневой жидкости в сравниваемых группах достоверно отличался. В основной группе в течение 1-го месяца концентрация ТФР_{β-1} не менялась по сравнению с исходной, спустя 3 мес после операции уровень ТФР_{β-1} повысился в среднем в 6 раз, спустя 6 мес отмечали значительное повышение этого пока-

зателя (см. табл. 3). В группе сравнения концентрация ТФР_{β-1} в течение 1-го мес снизилась в 3 раза по сравнению с исходными значениями, а в сроки 3–6 мес была в пределах нормальных значений.

Применение АКИ в комплексном лечении хронического пародонтита стимулирует выработку ТФР_{β-1}, участвующего в репарационных процессах и блокирующего продукцию провоспалительных цитокинов.

Таким образом, применение при хирургическом лечении пародонтита аутологичного комплекса иммунопептидов (цитокинов и противомикробных пептидов), полученных из крови больного, приводило к высокому клиническому эффекту, а также оказывало влияние на факторы врожденного иммунитета и процессы репарации тканей пародонта.

Финансирование. Исследование не имело спонсорской поддержки.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

ЛИТЕРАТУРА

- Andruxhov O., Ertlschweiger S., Moritz A., Bantleon H.P., Rausch-Fan X. Different effects of P. gingivalis LPS and E. coli LPS on the expression of interleukin-6 in human gingival fibroblasts. *Acta Odontol. Scand.* 2014; 72 (5): 337–45. doi: 10.3109/00016357.2013.834535.
- Lin J., Bi L., Yu X., Kawai T., Taubman M.A., Shen B., Han X. Porphyromonas gingivalis exacerbates ligature-induced, RANKL-dependent alveolar bone resorption via differential regulation of Toll-like receptor 2 (TLR2) and TLR4. *Infect. Immun.* 2014; 82 (10): 4127–34. doi: 10.1128/IAI.02084-14.
- Savitril J.J., Ouhara K., Fujita T., Kajiya M., Miyagawa T., Kittaka M., Yamakawa M., Shiba H., Kurihara H. Irsogladine maleate inhibits Porphyromonas gingivalis-mediated expression of toll-like receptor 2 and interleukin-8 in human gingival epithelial cells. *J. Periodontol. Res.* 2015; 50 (4): 486–93. doi: 10.1111/jre.12231.
- Sun Y., Li H., Sun M.J., Zheng Y.Y., Gong D.J., Xu Y. Endotoxin tolerance induced by lipopolysaccharides derived from Porphyromonas gingivalis and Escherichia coli: alternations in Toll-like receptor 2 and 4 signaling pathway. *Inflammation.* 2014; 37 (1): 268–76. doi: 10.1007/s10753-013-9737-5.
- Sun Y., Shu R., Li C.L., Zhang M.Z. Gram-negative periodontal bacteria induce the activation of Toll-like receptors 2 and 4, and cytokine production in human periodontal ligament cells. *J. Periodontol.* 2010; 81 (10): 1488–96. doi: 10.1902/jop.2010.100004.
- Palm E., Demirel I., Bengtsson T., Khalaf H.2. The role of toll-like and protease-activated receptors in the expression of cytokines by gingival fibroblasts stimulated with the periodontal pathogen Porphyromonas gingivalis. *Cytokine.* 2015; 26: S1043-4666(15)30052-1. doi: 10.1016/j.cyt.2015.08.263.
- Park S.R., Kim D.J., Han S.H., Kang M.J., Lee J.Y., Jeong Y.J., Lee S.J., Kim T.H., Ahn S.G., Yoon J.H., Park J.H. Diverse Toll-like receptors mediate cytokine production by Fusobacterium nucleatum and Aggregatibacter actinomycetemcomitans in macrophages. *Infect. Immun.* 2014; 82 (5): 1914–20. doi: 10.1128/IAI.01226-13.
- Грудянов А.И., Зорина А.И., Зорин В.Л., Переверзев Р.В. Использование аутофибробластов при хирургическом лечении пародонтита. *Стоматология.* 2013; 5: 19–21.
- Ковальчук Л.В., Ганковская Л.В. Иммуноцитокينات и локальная иммунорекция. *Иммунология.* 1995; 1: 4–7.
- Володин Н.Н., Хабриев Р.У., Ковальчук Л.В., Ганковская Л.В. Медицинская технология «Персонализированная иммунотерапия» утверждена Федеральной службой по надзору в сфере здравоохранения и социального развития (ФС № 2011/212 от 28.07.11).
- Ганковская О.А., Ковальчук Л.В., Ганковская Л.В., Лавров В.Ф., Романовская В.В., Карташов Д.Д., Фензелева В.А. Роль Toll-подобных рецепторов и дефенсинов в противомикробной защите урогенитального тракта женщин. *Журнал микробиологии, эпидемиологии и иммунологии.* 2008; 1: 46–50.

12. Зорина О.А., Ганковская Л.В., Балькин Р.А., Свитич О.А., Иванюшко Т.П. Экспрессия генов *TLR4* и *HBD-3* в эпителиальных клетках слизистой оболочки при хирургическом лечении пародонтита. *Стоматология*. 2016; 4: 13–5.

REFERENCES

- Andruchov O., Ertlschweiger S., Moritz A., Bantleon H.P., Rausch-Fan X. Different effects of P. gingivalis LPS and E. coli LPS on the expression of interleukin-6 in human gingival fibroblasts. *Acta Odontol. Scand.* 2014; 72 (5): 337–45. doi: 10.3109/00016357.2013.834535.
- Lin J., Bi L., Yu X., Kawai T., Taubman M.A., Shen B., Han X. Porphyromonas gingivalis exacerbates ligature-induced, RANKL-dependent alveolar bone resorption via differential regulation of Toll-like receptor 2 (TLR2) and TLR4. *Infect. Immun.* 2014; 82 (10): 4127–34. doi: 10.1128/IAI.02084-14.
- Savitri I.J., Ouhara K., Fujita T., Kajiya M., Miyagawa T., Kittaka M., Yamakawa M., Shiba H., Kurihara H. Irsogladine maleate inhibits Porphyromonas gingivalis-mediated expression of toll-like receptor 2 and interleukin-8 in human gingival epithelial cells. *J. Periodontol. Res.* 2015; 50 (4): 486–93. doi: 10.1111/jre.12231.
- Sun Y., Li H., Sun M.J., Zheng Y.Y., Gong D.J., Xu Y. Endotoxin tolerance induced by lipopolysaccharides derived from Porphyromonas gingivalis and Escherichia coli: alternations in Toll-like receptor 2 and 4 signaling pathway. *Inflammation*. 2014; 37 (1): 268–76. doi: 10.1007/s10753-013-9737-5.
- Sun Y., Shu R., Li C.L., Zhang M.Z. Gram-negative periodontal bacteria induce the activation of Toll-like receptors 2 and 4, and cytokine production in human periodontal ligament cells. *J. Periodontol.* 2010; 81 (10): 1488–96. doi: 10.1902/jop.2010.100004.
- Palm E., Demirel I., Bengtsson T., Khalaf H. The role of toll-like and protease-activated receptors in the expression of cytokines by gingival fibroblasts stimulated with the periodontal pathogen Porphyromonas gingivalis. *Cytokine*. 2015; 26: 1043–4666(15)30052-1. doi: 10.1016/j.cyto.2015.08.263.
- Park S.R., Kim D.J., Han S.H., Kang M.J., Lee J.Y., Jeong Y.J., Lee S.J., Kim T.H., Ahn S.G., Yoon J.H., Park J.H. Diverse Toll-like receptors mediate cytokine production by Fusobacterium nucleatum and Aggregatibacter actinomycetemcomitans in macrophages. *Infect. Immun.* 2014; 82 (5): 1914–20. doi: 10.1128/IAI.01226-13.
- Grudyanov A.I., Zorin A.I., Zorin V.L., Pereverzev R.V. Use of autofibroblasts in the surgical treatment of periodontitis. *Stomatologiya*. 2013; 5: 19–21. (in Russian)
- Koval'chuk L.V., Gankovskaya L.V. Immunocytokine and local immunotherapy. *Immunologiya*. 1995; 1: 4–7. (in Russian)
- Volodin N.N., Khabriev R. U., Kovalchuk L.V., Gankovskaya L.V. Medical technology of “Personalized immunotherapy” approved by the Federal Service on Surveillance in Healthcare and Social Development. (FS № 2011/212 from 28.07.11). (in Russian)
- Gankovskaya O.A., Koval'chuk L.V., Gankovskaya L.V., Lavrov V.F., Romanov V.V., Kartashov D.D., Fenzeleva V.A. Role of Toll-like receptors and defensins in the antimicrobial protection of urogenital tract of women. *Zhurnal mikrobiologii, epidemiologii i immunologii*. 2008; 1: 46–50. (in Russian)
- Zorina O.A., Gankovskaya L.V., Balykin R.A., Svitich O.A., Ivanyushko T.P. The expression of TLR4 and HBD-3 genes in the epithelial cells of the mucous membrane in the surgical treatment of periodontitis. *Stomatologiya*. 2016; 4: 13–5. (in Russian)

Поступила 22.12.16

Принята в печать 28.12.16

© КОЛЛЕКТИВ АВТОРОВ, 2017

УДК 615.465:546.981.03:616.31

Парунов В.А.¹, Карева М.А.², Тыкочинский Д.С.³, Лебеденко И.Ю.¹

РАЗРАБОТКА НОВОГО МЕТАЛЛОКЕРАМИЧЕСКОГО СПЛАВА НА ОСНОВЕ ПАЛЛАДИЯ В РАМКАХ ПРАКТИЧЕСКОЙ РЕАЛИЗАЦИИ КОНЦЕПЦИИ РАЗВИТИЯ ОТЕЧЕСТВЕННОГО СТОМАТОЛОГИЧЕСКОГО МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЯ

¹ФГБУ «Центральный научно-исследовательский институт стоматологии и челюстно-лицевой хирургии» Минздрава России, 119991, г. Москва, Россия;

²ФГБОУ ВО «Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова», г. Москва, Россия;

³АО «Научно-производственный комплекс «Суперметалл» им. Е.И. Рывина, 115184, г. Москва

В статье показано создание нового российского сплава на основе палладия для металлокерамических зубных протезов «Палладент УНИ» путем комплексного анализа влияния легирующих элементов на фазовую структуру палладиевых сплавов, на физико-механические свойства и коэффициент термического линейного расширения.

Ключевые слова: стоматологические благородные сплавы; палладиевые сплавы; металлокерамические зубные протезы; фазовая структура сплавов.

Для цитирования: Парунов В.А., Карева М.А., Тыкочинский Д.С., Лебеденко И.Ю. Разработка нового металлокерамического сплава на основе палладия в рамках практической реализации концепции развития отечественного стоматологического материаловедения. *Российский стоматологический журнал*. 2017; 21 (1): 7-10. DOI 10.18821/1728-2802.2017; 21 (1):7-10

Parunov V.A.¹, Kareva M.A.², Tykochinskiy D.S.³, Lebedenko I.Yu.¹

DEVELOPMENT OF A NEW METAL ALLOY BASED ON PALLADIUM WITHIN THE FRAMEWORK OF PRACTICAL IMPLEMENTATION OF THE CONCEPT OF DEVELOPMENT OF THE DOMESTIC DENTAL MATERIALS SCIENCE

¹“Central research Institute of dentistry and maxillofacial surgery” Ministry of health of Russia, Moscow, Russia;

²“Moscow state University M.V. Lomonosov”, Moscow, Russia;

³“E.I. Rytvin Nauchno-proizvodstvennyy kompleks “supermetall”, 115184, Moscow

The article shows the creation of the new Russian alloy based on palladium for metal-ceramic dental prostheses “Palladini UNI” puteam comprehensive analysis of the influence of alloying elements on the phase structure of the palladium alloys, physical and mechanical properties and coefficient of thermal linear expansion.

Для корреспонденции: Парунов Виталий Анатольевич, канд. мед. наук, старший научный сотрудник лаборатории разработки и физико-химических испытаний стоматологических материалов ЦНИИС и ЧЛХ, E-mail: vparunov@mail.ru