

DOI: 10.18481/2077-7566-2017-13-3-47-52  
УДК: 616.314-089.843-06:616.316-008.8-056.7

## ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ИСХОДОВ ДЕНТАЛЬНОЙ ИМПЛАНТАЦИИ НА ОСНОВЕ ИЗУЧЕНИЯ УРОВНЯ ПРОДУКТОВ ОКИСЛИТЕЛЬНОЙ МОДИФИКАЦИИ БЕЛКОВ СЛЮНЫ

Асташина Н. Б.<sup>1</sup>, Плюхин Д. В.<sup>2</sup>, Делец А. В.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> ФГБОУ ВО «Пермский государственный медицинский университет им. ак. Е. А. Вагнера» Минздрава России, г. Пермь, Россия

<sup>2</sup> ФГБОУ ВО «Южно-Уральский государственный медицинский университет» Минздрава России, г. Челябинск, Россия

### Аннотация

**Предмет.** Поиск объективных скрининговых методов диагностики осложнений дентальной имплантации, обладающих высокой чувствительностью и специфичностью, а также служащих индикатором доклинической стадии развития периимплантита и прогнозирования эффективности остеоинтеграции.

**Цель исследования.** Изучение динамики изменений уровня окислительной модификации белков в слюне для разработки метода ранней диагностики осложнений при дентальной имплантации.

**Методология.** В исследовании приняли участие 84 пациента, которым была произведена операция дентальной имплантации с применением различных имплантационных систем. Основную группу составили 53 пациента с диагностированными осложнениями, развившимися после имплантации; группа сравнения сформирована из 31 пациента с благополучным исходом лечения; в группу контроля вошли 13 практически здоровых лиц, которым операция дентальной имплантации не проводилась. Диагностика периимплантита осуществлялась в ходе клинического, рентгенологического и лабораторного исследований при повторном обследовании пациентов. В слюне, полученной на этапе подготовки к дентальной имплантации, определяли уровень окислительной модификации белков. Повторный забор слюны осуществлялся через четыре месяца после дентальной имплантации (при ее благополучном исходе) или в случае верификации периимплантита.

**Результаты.** Установлено, что развитие осложнений дентальной имплантации сопровождается окислительным стрессом и накоплением продуктов окислительной модификации белков в слюне. Повышение слюварного уровня окислительной модификации белков при дентальной имплантации наблюдается задолго до формирования клинически значимых изменений в тканях имплантационного канала и сопряжено с высоким риском развития воспалительных осложнений дентальной имплантации.

**Выводы.** Высокий исходный уровень окислительной модификации белков слюны может являться надежным прогностическим признаком периимплантита.

**Ключевые слова:** дентальная имплантация, периимплантит, слюна, окислительная модификация белков.

---

### Адрес для переписки:

Дмитрий Владимирович ПЛЮХИН  
к.м.н., доцент кафедры ортопедической стоматологии  
и ортодонтии, Южно-Уральский государственный  
медицинский университет Минздрава России,  
г. Челябинск, Российская Федерация  
454092, г. Челябинск, ул. Воровского, д. 64.  
Тел. +79226368538  
d.pluhin@yandex.ru

### Correspondence address:

Dmitry Vladimirovich PLYUKHIN, Candidate of Medical  
Sciences, Associate Professor of the Department of Orthopedic  
Dentistry and Orthodontics. Federal State Budget Educational  
Institution of Higher Education "South Ural State Medical  
University" of the Ministry of Health of the Russian Federation,  
454092, Chelyabinsk, Russia, Vorovskogo Street, 64  
Tel +79226368538  
d.pluhin@yandex.ru

---

### Образец цитирования:

Асташина Н. Б., Плюхин Д. В., Делец А. В.  
ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ИСХОДОВ ДЕНТАЛЬНОЙ  
ИМПЛАНТАЦИИ НА ОСНОВЕ ИЗУЧЕНИЯ  
УРОВНЯ ПРОДУКТОВ ОКИСЛИТЕЛЬНОЙ  
МОДИФИКАЦИИ БЕЛКОВ СЛЮНЫ  
Проблемы стоматологии, 2017, т. 13, № 3, стр. 47–52  
© Асташина Н. Б. и др. 2017

### For citation:

Astaschina N. B., Pluhin D. V., Delets A. V.  
FORECASTING OUTCOMES OF DENTAL IMPLANTATION  
ON THE BASIS OF STUDYING THE LEVEL OF PRODUCTS  
OF OXIDATIVE MODIFICATION OF SALIVA PROTEINS  
The problems of dentistry,  
2017. Vol. 13, № 3, pp. 47–52

## FORECASTING OUTCOMES OF DENTAL IMPLANTATION ON THE BASIS OF STUDYING THE LEVEL OF PRODUCTS OF OXIDATIVE MODIFICATION OF SALIVA PROTEINS

Astaschina N. B.<sup>1</sup>, Pluchin D. V.<sup>2</sup>, Delets A. V.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Perm State Medical University named after Academician E. A. Wagner” of the Ministry of Health of the Russian Federation

<sup>2</sup> Federal State Budget Educational Institution of Higher Education “South Ural State Medical University” of the Ministry of Health of the Russian Federation

### Summary

**Subject.** Inflammation of tissues around the implant is one of the main problems of implantology. Therefore, it is important to search for objective screening methods that serve as an indicator of the preclinical stage of peri-implantitis and predict the course of osseointegration in dental implantation, which have high sensitivity and specificity.

**Purpose of the study.** Study of the dynamics of changes in the level of oxidative modification of proteins in saliva for the development of a method for the early diagnosis of complications in dental implantation.

**Methodology.** The study included 84 patients who underwent dental implantation surgery. Implants of different implant systems were used. And them: 53 patients with complications of implant treatment, 31 patients with a safe outcome of dental implantation. Diagnosis of peri-implantitis was carried out during clinical, radiologic and laboratory studies with repeated treatment of patients. As a comparison group, 13 clinically healthy individuals were examined. In the saliva obtained during the preparation for dental implantation, the level of oxidative modification of proteins was determined. Recurrence of saliva was carried out four months after dental implantation (with its safe outcome), or in the case of verification of peri-implantitis.

**Results.** It is established that the development of complications of dental implantation is accompanied by the development of oxidative stress, which leads to accumulation of products of oxidative modification of proteins in saliva. An increase in the salivary level of the oxidative modification of proteins during dental implantation is observed long before the formation of clinically significant changes in the tissues of the implantation canal and is associated with a high risk of development of inflammatory complications of dental implantation.

**Conclusions.** Thus, a high initial level of oxidative modification of saliva proteins can be a reliable predictor of dental implant failure.

**Keywords:** dental implantation, peri-implantitis, saliva, oxidative modification of proteins.

### Введение

Дентальная имплантация (ДИ) является одним из современных и наиболее эффективных методов стоматологического лечения, получивших достаточно широкое распространение в повседневной клинической практике. Однако известно, что у значительной части пациентов, перенесших такого рода хирургические вмешательства, в силу ряда причин возникают осложнения, сопровождающиеся развитием воспаления, формированием функциональных и структурных нарушений, а также ухудшением общего состояния и работоспособности [1]. Основными причинами осложнений дентальной имплантации являются многочисленные предикторы, зависящие от техники выполнения операции, исходного состояния костной ткани, показателей нейрогормонального и иммунного гомеостаза. При этом несостоятельность имплантационно-костного соединения нередко выявляется у пациентов, в анамнезе которых отсутствуют какие-либо факторы риска, на фоне благоприятных клинических условий [2]. Поэтому разработка новых объективных скрининговых методов ранней диагностики осложнений, обладающих высокой чувствительностью и специфичностью, а также технологий прогнозирования эффективности остеоинтеграции при дентальной имплантации сохраняет свою актуальность.

Несмотря на многообразие первичных этиологических факторов, обуславливающих несостоятельность

дентальной имплантации, существенная роль в ее развитии отводится воспалительному процессу [2, 3], поэтому одним из маркеров при его прогнозировании может являться количественный и качественный уровни продуктов свободнорадикального окисления. Целесообразность подобного подхода определяется тем, что воспаление уже на самых ранних стадиях сопровождается развитием окислительного стресса различной степени выраженности [4], что было выявлено и в отношении воспалительных осложнений дентальной имплантации [2, 3, 5, 6]. Существует точка зрения, согласно которой в состоянии окислительного стресса атаке активных форм кислорода подвергаются в большей степени белки плазматических мембран. Поэтому наличие окислительной модификации белков (ОМБ) считается наиболее ранним признаком повреждения ткани. [7]. Одним из объектов исследования в диагностике осложнений и прогнозе остеоинтеграции при ДИ является слюна, в результате анализа которой можно выявить изменение процессов окислительного метаболизма [8].

**Цель** настоящего исследования — изучение качественного и количественного уровней окислительной модификации белков в слюне для разработки метода ранней диагностики осложнений и прогноза остеоинтеграции при дентальной имплантации.

## Материал и методы

Проведено обследование 53 пациентов с осложнениями имплантологического лечения (основная группа) при использовании имплантатов разных систем. Диагностика периимплантита осуществлялась в ходе клинического, рентгенологического и лабораторного исследований при повторном обращении пациентов. Группу сравнения составил 31 пациент с благополучным исходом дентальной имплантации, а группу контроля — 13 клинически здоровых лиц с санированной полостью рта. Обследованные группы были сопоставимы по возрастному составу, наличию и выраженности наиболее распространенных факторов риска развития осложнений дентальной имплантации. На этапе обследования пациентов, предшествующем имплантации, не было выявлено никаких клинических признаков несостоятельности и патологии костной ткани альвеолярного отростка.

В слюне, полученной на этапе клинического обследования пациентов, определяли содержание продуктов окислительной модификации белков [9]. Повторный забор слюны осуществлялся через 4 месяца после дентальной имплантации (группа сравнения) или в случае верификации периимплантита (основная группа). Результаты лабораторного исследования сопоставлены с клиническими наблюдениями. Они были обработаны с использованием общепринятых методов вариационной статистики и выражались в виде средней арифметической (M) и ее стандартной ошибки (m). Для выявления различий между изучаемыми выборками применялись критерии непараметрической статистики для связанных (критерий Вилкоксона) и несвязанных (U-критерий Манна — Уитни) выборок. Обработка полученных данных производилась с использованием пакета прикладных программ Statistica 8.

## Результаты и обсуждение

Содержание продуктов окислительной модификации белков в слюне пациентов с дефектами зубных рядов статистически значимо превышало соответствующие контрольные значения (клинически здоровых лиц) уже на этапе обследования, предшествующем имплантации (табл. 1). Известно, что активация свободнорадикального метаболизма, выявляемая у пациентов с вторичным отсутствием зубов, способствует развитию патологических процессов в полости рта и увеличивает вероятность дальнейшей утраты зубов [10]. В связи с этим следует особо отметить, что слюварный уровень ОМБ в группе пациентов, у которых впоследствии выявлены воспалительные осложнения ДИ (основная группа), был статистически значимо выше; обнаружена активация не только металл-катализируемого, но и базального окисления. При этом у данной группы пациентов

среди всех изученных категорий продуктов метаболизма преобладали вторичные маркеры ОМБ. Таким образом, повышение уровня ОМБ в слюне на этапе, предшествующем ортопедическому лечению, сопряжено с риском развития воспалительных осложнений дентальной имплантации.

Операция ДИ, вне зависимости от исхода, приводит к активации свободнорадикального окисления, что выражается дополнительным приростом большинства исследованных категорий продуктов ОМБ. При этом у пациентов основной группы еще до проведения ДИ выявлялись исходно более высокие значения слюварного уровня карбонилированных белков. Впоследствии, после развития осложнений ДИ, также сохранялся достоверно высокий уровень ОМБ слюны (см. табл. 1).

Полученные данные позволяют сделать заключение об исходно высоком уровне окислительной деструкции белков слюны как о факторе риска развития постимплантационных осложнений и выявить некоторые особенности формирования окислительного стресса.

У пациентов с неосложненным течением ДИ после проведения операции и констатации факта стабильности импланта выявлен прирост интенсивности как спонтанной, так и металл-катализируемой (в большей степени) ОМБ относительно соответствующих показателей группы контроля. При этом наибольшая степень накопления характерна для алифатических кетон-динитрофенилгидразонов основного характера (см. табл. 1).

По данным [9], уровень каждой из изученных категорий продуктов ОМБ в определенной степени отражает особенности процесса окислительной модификации белков. Количество производных нейтрального и основного характера определяет степень повреждения белков с соответствующими свойствами. Из представленных данных видно, что при благоприятном исходе ДИ в слюне накапливаются преимущественно основные производные, а у пациентов с высоким риском развития периимплантита — нейтральные производные ОМБ. Данный факт демонстрирует исходные различия белкового состава слюны в основной группе и группе сравнения. Альдегидные производные являются первичными маркерами ОМБ, а кетоны образуются на более поздних этапах окислительного стресса. Известно, что накопление альдегидов провоцирует процесс фрагментации, а увеличение количества кетонов способствует агрегации белков. Металл-катализируемое окисление белков является источником формирования карбонильных соединений в клетках, что, в свою очередь, приводит к дезаминированию отдельных аминокислотных остатков, способствуя их переходу в карбонильные производные, а также утрате нативных свойств

Таблица 1

Уровень продуктов окислительной модификации белков слюны  
у пациентов с различным исходом дентальной имплантации

Table 1

The level of products of oxidative modification of saliva proteins in patients with different outcome of dental implantation

Показатель		Группа контроля (n=13)	Группа сравнения (n=31)		Основная группа (n=53)	
			до имплантации	после имплантации	до имплантации	после имплантации
Базальный уровень	ААДНФГ, ЕД/ г белка	855,747±95,213	940,834±51,689	1148,032±105,860	1164,172±99,983	1186,434±98,813
	АКДНФГн, мкмоль/ г белка	40,323±3,541	41,880±1,947	56,185±5,105	71,327±2,137 * **	62,545±5,375 * ** #
	АКДНФГо, мкмоль/ г белка	46,953±4,935	47,674±4,606	52,147±4,444 * #	56,855±4,010	58,008±3,927
Металл-катализируемое окисление	ААДНФГ, ЕД/ г белка	1772,10±131,16	2099,140±150,858 *	2137,955±157,818 *	2331,623±145,903 ***	2336,566±143,720 **
	АКДНФГн, мкмоль/ г белка	86,448±7,325	88,390±2,384	112,057±8,409 *	147,884±3,294 * **	127,538±8,444 **
	АКДНФГо, мкмоль/ г белка	98,902±9,469	118,304±13,040 *	141,921±11,079 *	164,187±12,214 * **	161,222±11,955 **

Примечание:

\* статистически значимые отличия от контрольной группы (1);

\*\* статистически значимые различия между группами 2 и 3.  $P < 0,05$ , критерий Манна — Уитни; # — внутригрупповые статистически значимые отличия (до и после дентальной имплантации).  $P < 0,05$ , критерий Уилкоксона для сравнения двух связанных выборок.

ААДНФГ — алифатические альдегид-динитрофенилгидразоны;

АКДНФГн — алифатические кетон-динитрофенилгидразоны нейтрального характера;

АКДНФГо — алифатические кетон-динитрофенилгидразоны основного характера.

Таблица 2

Резервно-адаптационный потенциал белков слюны у пациентов с различным исходом дентальной имплантации

Table 2

Reserve-adaptation potential of saliva proteins in patients with different outcome of dental implantation

Группа		Резервно-адаптационный потенциал		
		ААДНФГ	АКДНФГн	АКДНФГо
Контроля (n=13)		0,500±0,047	0,489±0,038	0,507±0,052
Сравнения (n=31)	До имплантации	0,522±0,024	0,484±0,022	0,399±0,027
	После имплантации	0,531±0,027	0,498±0,021	0,365±0,009 *
Основная (n=53)	До имплантации	0,534±0,032	0,493±0,018	0,404±0,029
	После имплантации	0,543±0,032 **	0,518±0,030	0,415±0,029 **

Примечание:

\* статистически значимые отличия от группы контроля (1);

\*\* статистически значимые различия между группами 2 и 3.  $P < 0,05$ , критерий Манна — Уитни;

# — внутригрупповые статистически значимые отличия (до и после дентальной имплантации).

$P < 0,05$ , критерий Уилкоксона для сравнения двух связанных выборок.

ААДНФГ — алифатические альдегид-динитрофенилгидразоны;

АКДНФГн — алифатические кетон-динитрофенилгидразоны нейтрального характера;

АКДНФГо — алифатические кетон-динитрофенилгидразоны основного характера.

белка, снижению его функциональной активности и увеличению чувствительности к протеолизу [11]. Поэтому расчет соотношения базального уровня ОМБ и уровня ОМБ, сформировавшегося в ответ на индукцию  $Fe^{2+} / H_2O_2$ , позволяет произвести оценку резервно-адаптационного потенциала (РАП) белков, характеризующего их устойчивость к действию окислителей [9].

В результате исследования выявлено, что исходный уровень РАП белков слюны не имел статистически значимых отличий от контрольного вне зависимости от дальнейшего исхода ДИ (табл. 2). Данный факт позволяет предположить, что основной причиной свободнорадикальной деструкции белка слюны у пациентов с высоким риском развития осложнений ДИ является не снижение антиоксидантного потенциала, а воздействие прооксидантных факторов.

Поэтому существует необходимость проведения дальнейших исследований, направленных на превентивную коррекцию прооксидантного статуса в период подготовки пациентов к ДИ. Между тем наиболее выраженная активация антиоксидантного резерва белков выявлена на этапе развития осложнений ДИ у пациентов основной группы. Вероятно, это и явилось причиной ограничения дальнейшего окислительного повреждения белков.

Обнаруженные изменения окислительной модификации белков отражают адаптивный характер окислительного стресса при дентальной имплантации, с одной стороны, и свидетельствуют о существенных

качественных и количественных изменениях белкового состава слюны при ДИ, с другой. Принимая во внимание имеющиеся в литературе сведения об активации ОМБ при периимплантите, можно сделать выводы о необходимости лабораторного мониторинга и своевременной коррекции процессов ОМБ в ходе динамического наблюдения пациентов в послеоперационном периоде с целью улучшения остеointegrации имплантата и профилактики воспалительных осложнений ДИ.

Таким образом, полученные результаты позволяют рассматривать слюнный уровень ОМБ как информативный показатель прогнозирования и лабораторного мониторинга осложнений дентальной имплантации.

### Выводы

На фоне дентальной имплантации отмечается активизация процессов окислительной модификации белков.

Дентальная имплантация сопровождается усилением преимущественно металл-катализируемого окисления белков слюны, что сопровождается снижением их резервно-адаптационного потенциала.

Среди маркеров окислительной модификации белков в слюне при дентальной имплантации преобладают кетоны, указывающие на глубокое окислительное повреждение белков нейтрального характера.

Полученные данные свидетельствуют об эффективности предлагаемых методов ранней диагностики осложнений дентальной имплантации.

### Литература

1. Li S., Yang Y., Yu C., Yao Y., Wu Y., Qian L., Cheung C. W. Dexmedetomidine Analgesia Effects in Patients Undergoing Dental Implant Surgery and Its Impact on Postoperative Inflammatory and Oxidative Stress. *Oxid. Med. Cell Longev*, 2015, vol. 2015, pp. 1-11.
2. Salvi G. E., Cosgarea R., Sculean A. Prevalence and mechanisms of peri-implant diseases. *Journal of dental research*, 2017, vol. 96, no. 1, pp. 31-37.
3. Guo M., Lin L., Zhang J., Liu M. Role of Reactive Oxygen Species (ROS) and Advanced Glycation End Products (AGE) in the Malfunctioning of Dental Implants. *West Indian Medical Journal*, 2015, no. 7.
4. Halliwell B., Gutteridge J. M. C. Free Radicals in Biology and Medicine. Oxford University Press, 2015.
5. Pietropaoli D., Ortu E., Severino M., Ciarrocchi I., Gaito R., Monaco A. Glycation and oxidative stress in the failure of dental implants: a case series. *BMC Research Notes. Springer Nature*, 2013, vol. 6, no. 1, pp. 296.
6. Особенности свободнорадикального окисления липидов и белков плазмы крови при дентальной имплантации и периимплантите / Д. В. Плюхин, В. Э. Цейликман, О. Б. Цейликман, А. И. Синицкий // Казанский медицинский журнал. — 2015. — Т. 96, № 5. — С. 756-759.
7. Fedorova M., Bollineni R. C., Hoffmann R. Protein carbonylation as a major hallmark of oxidative damage: update of analytical strategies. *Mass spectrometry reviews*, 2014, vol. 33, no. 2, pp. 79-97.
8. Zhang C.-Z., Cheng X.-Q., Li J.-Y., Zhang P., Yi P., Xu X. [et al.] Saliva in the diagnosis of diseases. *International Journal of Oral Science. Springer Nature*, 2016, vol. 8, no. 3, pp. 33-137.
9. Фомина, М. А. Способ комплексной оценки содержания продуктов окислительной модификации белков в тканях и биологических жидкостях: методические рекомендации / М. А. Фомина, Ю. В. Абаленихина. — Рязань: РИОРязГМУ, 2014.
10. Активность глутатионзависимых ферментов ротовой жидкости при вторичной адентии до и после зубного протезирования / А. В. Митина, А. А. Ладутько, Н. И. Быкова, В. В. Еричев // Кубанский научный медицинский вестник. — 2011. — № 3. — С. 121-125.
11. Grimsrud P. A., Xie H., Griffin T. J., Bernlohr D. A. Oxidative stress and covalent modification of protein with bioactive aldehydes. *J. Biol. Chem*, 2008, vol. 283, no. 32, pp. 21837-21841.

## References

1. Li S., Yang Y., Yu C., Yao Y., Wu Y., Qian L., Cheung C. W. Dexmedetomidine Analgesia Effects in Patients Undergoing Dental Implant Surgery and Its Impact on Postoperative Inflammatory and Oxidative Stress. *Oxid. Med. Cell Longev*, 2015, vol. 2015, pp. 1-11.
2. Salvi G. E., Cosgarea R., Sculean A. Prevalence and mechanisms of peri-implant diseases. *Journal of dental research*, 2017, vol. 96, no. 1, pp. 31-37.
3. Guo M., Lin L., Zhang J., Liu M. Role of Reactive Oxygen Species (ROS) and Advanced Glycation End Products (AGE) in the Malfunctioning of Dental Implants. *West Indian Medical Journal*, 2015, no. 7.
4. Halliwell B., Gutteridge J. M. C. Free Radicals in Biology and Medicine. Oxford University Press, 2015.
5. Pietropaoli D., Ortu E., Severino M., Ciarrocchi I., Gatto R., Monaco A. Glycation and oxidative stress in the failure of dental implants: a case series. *BMC Research Notes. Springer Nature*, 2013, vol. 6, no. 1, pp. 296.
6. Plyukhin D. V., Tseylikman V. E., Tseylikman O. B., Sinitskii A. I. [Features of free radical oxidation of lipids and plasma proteins in dental implantation and periimplantitis]. *Kazanskiy meditsinskiy zhurnal = Kazan Medical Journal*, 2015, vol. 96, no. 5, pp. 756-759. (In Russ.)
7. Fedorova M., Bollineni R. C., Hoffmann R. Protein carbonylation as a major hallmark of oxidative damage: update of analytical strategies. *Mass spectrometry reviews*, 2014, vol. 33, no. 2, pp. 79-97.
8. Zhang C.-Z., Cheng X.-Q., Li J.-Y., Zhang P., Yi P., Xu X. [et al.] Saliva in the diagnosis of diseases. *International Journal of Oral Science. Springer Nature*, 2016, vol. 8, no. 3, pp. 33-137.
9. Fomina M. A., Abalenikhina Yu. V. *Metody kompleksnoy otsenki sodержaniya produktov okislitel'noy modifikatsii belkov v tkanyakh i biologicheskikh zhidkostyakh: metodicheskiye rekomendatsii* [A method for the complex assessment of the content of products of oxidative modification of proteins in tissues and biological fluids]. Guidelines. Ryazan, RIORIAGMU, 2014.
10. Mitina A. V., Ladutko A. A., Bykova V. V., Yerichev N. I. [The activity of glutathione-dependent oral fluid enzymes with secondary adentia before and after denture] *Kubanskiy nauchnyy meditsinskiy vestnik = Kuban scientific medical bulletin*, 2011, no. 3, pp. 121-125. (In Russ.)
11. Grimsrud P. A., Xie H., Griffin T. J., Bernlohr D. A. Oxidative stress and covalent modification of protein with bioactive aldehydes. *J. Biol. Chem*, 2008, vol. 283, no. 32, pp. 21837-21841.

---

### Авторы:

#### **Наталья Борисовна АСТАШИНА**

д.м.н., профессор, заведующая кафедрой ортопедической стоматологии, Пермский государственный медицинский университет им. ак. Е.А. Вагнера Минздрава России, г. Пермь, Российская Федерация  
astashina.nb@gmail.com

#### **Дмитрий Владимирович ПЛЮХИН**

к.м.н., доцент кафедры ортопедической стоматологии и ортодонтии, Южно-Уральский государственный медицинский университет Минздрава России, г. Челябинск, Российская Федерация  
d.pluhin@yandex.ru

#### **Александр Владимирович ДЕЛЕЦ**

к.м.н., доцент кафедры ортопедической стоматологии и ортодонтии, Южно-Уральский государственный медицинский университет Минздрава России, г. Челябинск, Российская Федерация  
delec74@bk.ru

---

### Authors:

#### **Natalia Borisovna ASTASHINA**

Doctor of Medical Sciences, professor, Head of the Department of Orthopedic Dentistry. Federal State Budget Educational Institution of Higher Education "Perm State Medical University named after Academician E. A. Wagner" of the Ministry of Health of the Russian Federation  
astashina.nb@gmail.com

#### **Dmitry Vladimirovich PLYUKHIN**

Candidate of Medical Sciences, Associate Professor of the Department of Orthopedic Dentistry and Orthodontics. Federal State Budget Educational Institution of Higher Education "South Ural State Medical University" of the Ministry of Health of the Russian Federation  
d.pluhin@yandex.ru

#### **Alexander Vladimirovich DELETS**

Candidate of Medical Sciences, Associate Professor of the Department of Orthopedic Dentistry and Orthodontics. Federal State Budget Educational Institution of Higher Education "South Ural State Medical University" of the Ministry of Health of the Russian Federation  
delec74@bk.ru

---

Поступила	26.07.2017	Received
Принята к печати	18.08.2017	Accepted

---