

ОСОБЕННОСТИ ТРОФИКИ КОСТНОЙ ТКАНИ ПОСЛЕ УСТАНОВКИ ДЕНТАЛЬНЫХ ИМПЛАНТАТОВ

А.В. Иващенко¹, А.Е. Яблоков¹, И.И. Марков², В.А. Монаков¹, А.М. Нестеров¹

¹Самарский государственный медицинский университет, Самара

²Медицинский университет «Реавиз», Самара

Резюме. *Актуальность.* Важнейшим условием успешного результата дентальной имплантации является качественная остеоинтеграция дентальных имплантатов. В литературе широко освещается вопрос качества остеоинтеграции, которое непосредственно зависит от первичной стабильности дентальных имплантатов. В зоне ремоделирования костной ткани, окружающей установленные дентальные имплантаты, происходят перманентные процессы резорбции костной ткани и ее восстановления [1, 2]. *Цель* – выявить реакционную способность щелочной фосфатазы и остеокальцина в биологической жидкости (слюне) у пациентов после установки дентальных имплантатов. *Материалы и методы.* Сбор и анализ клинического материала осуществлялся на базе Клиник ФГБОУ ВО «Самарский государственный медицинский университет» Минздрава России. Была проведена операция дентальной имплантации у 184 пациентов в возрасте от 32 до 65 лет. Соотношение по гендерному признаку составляло 2:3 (40 мужчин и 60 женщин). Зубы были утрачены вследствие неудовлетворительной гигиены полости рта, осложнений кариеса. *Результаты и обсуждение.* На момент поступления пациентов в отделение кафедры ортопедической стоматологии Клиник СамГМУ основная масса пациентов имела низкий гигиенический статус. При этом индекс ОНI-S в среднем равнялся $2,74 \pm 0,33$ у.е. (контроль – $0,50 \pm 0,07$ у.е.). С целью снижения негативного влияния микроорганизмов, находящихся в на- и поддесневых зубных отложениях, всем пациентам проводилась профессиональная гигиена полости рта, а также противомикробная терапия. На момент установки дентальных имплантатов средний уровень индекса ОНI-S и Мюллеман – Коуэлла составил соответственно $0,72 \pm 0,06$ и $0,57 \pm 0,06$ у.е. *Выводы.* 1. Увеличение титра щелочной фосфатазы и остеокальцина при операции дентальной имплантации не является статистически значимым. 2. ТРКФ в ротовой жидкости (слюне) проявляет максимальную активность к 14-м суткам, превышая начальную в три раза. Данный показатель сохраняется на повышенном уровне в периоде до полугода от начала операции. 3. Выявление значений титра ТРКФ после проведения операции дентальной имплантации целесообразно использовать в качестве оценки состояния трофических процессов, происходящих в костной ткани.

Ключевые слова: дентальная имплантация, остеоинтеграция, трофика костной ткани.

Для цитирования: Иващенко А.В., Яблоков А.Е., Марков И.И., Монаков В.А., Нестеров А.М. Особенности трофики костной ткани после установки дентальных имплантатов. *Вестник медицинского института «Реавиз». Реабилитация, Врач и Здоровье.* 2021;3(51):79-84. <https://doi.org/10.20340/vmi-rvz.2021.3.DENT.1>



FEATURES OF TROPHISM OF BONE TISSUE AFTER THE INSTALLATION OF DENTAL IMPLANTS

A.V. Ivaschenko¹, A.E. Yablokov¹, I.I. Markov², V.A. Monakov¹, A.M. Nesterov¹

¹Samara State Medical University, Samara

²Medical University "Reaviz", Samara

Abstract. *Relevance.* The most important condition for a successful result of dental implantation is high-quality osseointegration of dental implants. In the literature, the issue of the quality of osseointegration is widely covered, which directly depends on the primary stability of dental implants. In the area of bone tissue remodeling, surrounding the installed dental implants, there are permanent processes of bone resorption and its restoration [1, 2]. The aim is to reveal the reactivity of alkaline phosphatase and osteocalcin in the biological fluid (saliva) in patients after dental implants. *Materials and methods.* The collection and analysis of clinical material was carried out on the basis of the Clinics of the Samara State Medical University of the Ministry of Health of Russia. Dental implantation surgery was performed in 184 patients aged 32 to 65 years. The gender ratio was 2:3 (40 men and 60 women). The teeth were lost due to poor oral hygiene and caries complications. Results and discussion. At the time of admission of patients to the department of the Department of Prosthetic Dentistry of the Clinics of the Samara State Medical University of the Ministry of Health of Russia, the bulk of the patients had a low hygienic status. The OHI-S index averaged 2.74 ± 0.33 conventional units. (control – 0.50 ± 0.07 c.u.). In order to reduce the negative influence of microorganisms in the supra- and subgingival dental deposits, all patients underwent professional oral hygiene, as well as antimicrobial therapy. At the time of installation of dental implants, the average OHI-S and Mülleman-Cowell index was 0.72 ± 0.06 and 0.57 ± 0.06 conventional units, respectively. *Conclusions.* 1. The increase in the titer of alkaline phosphatase and osteocalcin during dental implantation is not statistically significant. 2. TCRF in the oral fluid (saliva) exhibits maximum activity by the 14th day, exceeding the initial three times. This indicator remains at an increased level in the period up to six months from the beginning of the operation. 3. Revealing the values of the TRKF titer after the operation of dental implantation is advisable to use as an assessment of the state of trophic processes occurring in the bone tissue.

Key words: dental implantation, osseointegration, bone trophism.

Cite as: Ivaschenko A.V., Yablokov A.E., Markov I.I., Monakov V.A., Nesterov A.M. Features of trophism of bone tissue after the installation of dental implants. *Bulletin of the Medical Institute Reaviz. Rehabilitation, Doctor and Health.* 2021;3(51):79-84. <https://doi.org/10.20340/vmi-rvz.2021.3.DENT.1>

Введение

Важнейшим условием успешного результата дентальной имплантации является качественная остеоинтеграция дентальных имплантатов. В литературе широко освещается вопрос качества остеоинтеграции, которое непосредственно зависит от первичной стабильности дентальных имплантатов. В зоне ремоделирования костной ткани, окружающей установленные дентальные имплантаты, происходят перманентные процессы резорбции костной ткани и ее восстановления [1, 2]. Процессы трофики костной ткани зависят от обмена фторофосфатных соединений. При остеоинтеграции важными регуляторами интеграции дентальных имплантатов являются остеои-

циты. Данные клетки формируют на поверхности имплантатов биополимерную пленку, останавливающую процессы остеоинтеграции и проводящую к биодеградации костной ткани [3, 4]. При появлении воспалительных процессов в ротовой жидкости количественно изменяются ее биохимические показатели. Исследование литературных данных показало, что аналитика происходящих биохимических изменений в ротовой жидкости позволяет судить о патологических процессах, происходящих в организме в целом. Так, например, увеличение количественных показателей кислой и щелочной фосфатазы в слюнной жидкости после проведения дентальной имплантации свидетельствует о нарушениях про-

цессов остеointеграции костной ткани. Фосфатаза-5 не подвергается разрушению при воздействии тартрата, при этом химически она относится к гликизилированному белку, производимому остеокластами, макрофагами и нейтрофильными гранулоцитами. Описанный фермент является одним из основных маркеров остеокластической активности разрушения костной ткани. Остеокальцин фиксирует кальциевую решетку на биологической матрице, в результате чего образуется минеральная решетка гидроксиапатита. Многочисленные исследователи считают, что использование показателей остеокальцина, щелочной фосфатазы в качестве «лакмусовой бумажки» для выявления деструктивных процессов, происходящих в костной ткани, нуждается в дополнительном предметном анализе и изучении [5].

Цель исследования: выявить реакционную способность щелочной фосфатазы и остеокальцина в биологической жидкости (слюне) у пациентов после установки дентальных имплантатов.

Материалы и методы

Сбор и анализ клинического материала осуществлялся на базе Клиник ФГБОУ ВО «Самарский государственный медицинский университет» Минздрава России. Была проведена операция дентальной имплантации у 184 пациентов в возрасте от 32 до 65 лет. Соотношение по гендерному признаку составляло 2:3 (40 мужчин и 60 женщин). Зубы были утрачены вследствие неудовлетворительной гигиены полости рта, осложнений кариеса. Все пациенты были терапевтически обследованы на предмет сопутствующих заболеваний. У 32 пациентов наблюдались заболевания ЖКТ и эндокринной системы, у 78 сопутствующей патологии не выявлено. Исключены из исследования 6 человек вследствие обострения соматических заболеваний. В контрольную группу вошли 40 пациентов идентичного возраста (20 мужчин и 20 женщин). У всех

пациентов было получено добровольное информированное согласие на проведение медицинского вмешательства. Всего была проведена установка 480 цилиндрических дентальных имплантатов системы "MIS" (Израиль), из которых на верхнюю челюсть установлено 250, а на нижнюю – 230 единиц. Все дентальные имплантаты были установлены по двухэтапной методике.

Дооперационное планирование осуществлялось по общепринятой методике. Ротовую полость обрабатывали 0,05 % раствором водного хлоргексидина. Непосредственно после проведения операции дентальной имплантации всем пациентам проводилось визиографическое исследования костной ткани в области установленного дентального имплантата. До операции дентальной имплантации, на 7, 14 сутки, месяц, 3 месяца, полгода после проведенной операции проводился сбор биологического материала (слюны) натошак. Сбор слюны осуществлялся после тщательного споласкивания полости рта проточной водой. Слюна собиралась в стерильные колбы и транспортировалась при температуре от +5 °C до +8 °C. Дальнейший анализ биологической жидкости проводился на биохимическом анализаторе Architect 8000 (ABBOTT LABORATORIES S.A., (США). Температура реакции составляла 37 °C, длина оптического пути – 1 см. Для определения содержания остеокальцина использовался люминисцентный анализатор General Electric Venue 60 (ABBOTT LABORATORIES S.A., (США).

Полученные данные подвергались статистической обработке программой Statistica 7.0 (США). Различия принимались за достоверные при $p < 0,05$.

Результаты и обсуждение

На момент поступления пациентов в отделение кафедры ортопедической стоматологии Клиник СамГМУ основная масса пациентов имела низкий гигиенический статус. При этом индекс OHI-S в среднем равнялся $2,74 \pm 0,33$ у.е. (контроль – $0,50 \pm 0,07$ у.е.).

С целью снижения негативного влияния микроорганизмов, находящихся в на- и поддесневых зубных отложениях, всем пациентам проводилась профессиональная гигиена полости рта, а также противомикробная терапия. На момент установки дентальных имплантатов средний уровень индекса ОНI-S и Мюллеман – Коуэлла составил соответственно $0,72 \pm 0,06$ и $0,57 \pm 0,06$ у.е.

В ближайший послеоперационный период (до 2 дней) пациенты жаловались на незначительную болезненность, а также гиперемию и отечность в проекции установленного дентального имплантата. К третьему дню после операции основные симптомы стихали у 176 (95,6 %) пациентов, а у 8 (4,4 %) пациентов диагностировался острый мукозит.

Пациенты были разделены на две группы: первая группа – без осложнений (176 человек), вторая группа – пациенты с осложнениями (8 человек). У всех пациентов был проведен биохимический анализ слюны.

Через неделю после проведения операции дентальной имплантации наблюдалось снижение уровня фосфатазы у пациентов первой группы. В то время как во второй группе показатели возрастали. Стоит отметить, что через 3 месяца от начала исследования в первой группе регистрировалось статистически незначительное повышение уровня фосфатазы у пациентов первой группы, а во второй наоборот – ее снижение. Через полгода после проведения операции показатели фосфатазы в обеих группах стали идентичны общепринятым.

В первой исследуемой группе пациентов концентрация остеокальцина увеличивалась в незначительном диапазоне. При этом у второй группы пациентов значения остеокальцина резко возрастали. Перед операцией дентальной имплантации показатели остеокальцина, выделенного из ротовой жидкости (слюны), были незначительно выше с контрольными показателями (в среднем на 6,0 %). По истечении двухнедельного наблюдения у пациентов первой

группы незначительный рост показателей уровня остеокальцина (на 4,2 % в сравнении с исходными данными и на 9,7 % – в сравнении с контролем), в то время как у пациентов, входящих во вторую группу, показатели остеокальцина выросли в сравнении с исходными параметрами на 19,6 %, а с контрольными значениями на 24,7 %. В последующие сроки наблюдения этот показатель оставался без изменений у пациентов первой группы.

Во второй группе наблюдения показатели уровня содержания остеокальцина в слюне снижались, при этом на шестой месяц от начала наблюдения разница двух групп наблюдения (контроля и исходной) составила 17,9 % и 12,3 %. Анализ показал, что концентрация остеокальцина в исследуемых группах была наибольшей к 14-му дню после операции. Стоит отметить, что достоверных изменений показателей уровня остеокальцина у пациентов обеих групп не наблюдалось.

Механизм остеоинтеграции направлен на остеоидный тип сращения дентальных имплантатов и окружающей костной ткани. При этом травма, наносимая костной ткани, с незаполненными лакунами, образующимися в результате сверления кости, образует поврежденную костную ткань даже после остеоинтеграции [6].

Щелочная фосфатаза провоцирует фагоцитарную активность клеток, и ее изменения ведут к различным проявлениям воспалительных и некротических процессов [7].

Полученные нами данные свидетельствуют, что в период от 1 до 3 месяцев в исследуемых группах показатели активности щелочной фосфатазы изменялись. В последующие три месяца данный показатель оставался неизменным. Этому способствовала рациональная домашняя гигиена полости рта.

Показатели ТКРФ определяют функциональную активность остеокластов, а также макрофагов. Это способствует увеличению регионарного воспаления и биорезорбции костной ткани. К шестому месяцу наблюде-

ния отмечалось уменьшение активности ТКРФ, что свидетельствовало об адаптационных свойствах костной ткани.

Выводы

1. Увеличение титра щелочной фосфатазы и остеокальцина при операции дентальной имплантации не является статистически значимым.

2. ТКРФ в ротовой жидкости (слюне) проявляет максимальную активность к 14-м

суткам, превышая начальную в три раза. Данный показатель сохраняется на повышенном уровне в периоде до полугода от начала операции.

3. Выявление значений титра ТРКФ после проведения операции дентальной имплантации целесообразно использовать в качестве оценки состояния трофических процессов, происходящих в костной ткани.

Литература/References

- 1 Duarte PM, Serrão CR, Miranda TS, Zanatta LC, Bastos MF, Faveri M, Figueiredo LC, Feres M. Could cytokine levels in the peri-implant crevicular fluid be used to distinguish between healthy implants and implants with periimplantitis? A systematic review. *J Periodontol Res*. 2016;51(6):689-698.
- 2 Believskaya RR, Mingazeva AZ. Vliyaniye ossein-gidroksiapatitnogo kompleksa na metabolizm kostnoy tkani pri dental'noy implantatsii. Problemy stomatologii. 2012;5:38-42. (In Russ).
- 3 Runova NB, Dumovo EA, Kazakov AV. Kriterii intensivnosti protsessov regeneratsii kostnoy tkani chelyustey pri lechenii vospalitel'no-destruktivnykh protsessov. *Stomatologiya*. 2010;89(2):32-35. (In Russ).
- 4 Chiapasco M, Casentini P, Zaniboni M. Bone augmentation procedures in implant dentistry. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2009;24:237-259.
- 5 Honma K, Kobayashi T, Nakajima T, Hayasi T. Computed tomographic evaluation of bone formation after secondary bone grafting of alveolar clefts. *J Oral Maxillofac Surg*. 1999;57:1209-1213. [https://doi.org/10.1016/s0278-2391\(99\)90488-3](https://doi.org/10.1016/s0278-2391(99)90488-3)
- 6 Leontiev VK, Suntsov VG. The study of saliva in dentistry. Methodological recommendations. Omsk. 1974. (In Russ.).
- 7 Leontiev VK, Petrovich YA. Biochemical methods of research in clinical and experimental dentistry. Omsk. 1976. (In Russ.).

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Competing interests. The authors declare no competing interests.

Финансирование. Исследование проводилось без спонсорской поддержки.

Funding. This research received no external funding.

Соответствие нормам этики. Авторы подтверждают, что соблюдены права людей, принимавших участие в исследовании, включая получение информированного согласия в тех случаях, когда оно необходимо, и правила обращения с животными в случаях их использования в работе.

Compliance with ethical principles. The authors confirm that they respect the rights of the people participated in the study, including obtaining informed consent when it is necessary, and the rules of treatment of animals when they are used in the study.

Авторская справка

**Иващенко
Александр
Валериевич**

доктор медицинских наук, доцент кафедры ортопедической стоматологии, Самарский государственный медицинский университет, Самара, Россия
ORCID 0000-0002-1825-0097

**Яблоков Алексей
Евгеньевич**

кандидат медицинских наук, врач-стоматолог-хирург стоматологического отделения, Самарский государственный медицинский университет, Самара, Россия
ORCID 0000-0002-8281-3472

- Марков Игорь Иванович** доктор медицинских наук, профессор кафедры клинической медицины последипломного образования, Медицинский университет «Реавиз», Самара, Россия
ORCID 0000-0002-9448-8232
- Монаков Вячеслав Александрович** кандидат медицинских наук, ассистент кафедры челюстно-лицевой хирургии и стоматологии, Самарский государственный медицинский университет, Самара, Россия
ORCID 0000-0001-5522-0420
- Нестеров Александр Михайлович** доктор медицинских наук, профессор кафедры ортопедической стоматологии, Самарский государственный медицинский университет, Самара, Россия
ORCID 0000-0001-7970-4913