ОРИГИНАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ
Научная статья

УДК 613.31
doi: https://doi.org//10.19163/1994-9480-2023-20-1-46-49

Анализ качества остеоинтеграции дентальных имплантатов путем использования аппарата Periotest M

Сергей Сергеевич Комлев, Александр Викторович Капишников, Святослав Анатольевич Пугачев✉

Самарский государственный медицинский университет, Самара, Россия

Аннотация. Основным критерием оценки приживления дентальных имплантатов является их качественная остеоинтеграция [1]. Нерациональные нагрузки, оказываемые на интегрированный в костную ткань дентальный имплантат, приводят к его преждевременному отторжению. На адекватную остеоинтеграцию дентальных имплантатов также влияет их форма, размер, качество их установки, соблюдение операционного протокола, а также срок начала последующего протезирования [2]. Качественным методом определения стабильности установленного дентального имплантата является метод периотестметрии. При отсутствии общесоматических патологий и нарушений в строении зубочелюстной системы, стабильной остеоинтеграции дентальных имплантатов данные периотестометрии (усредненные показатели за 16 ударов) находятся в интервале от -8 до 0 единиц. **Цель** исследования – анализ остеоинтеграции установленных дентальных внутрикостно-накостных имплантатов путем проведения периотестметрии. **Материалы и методы.** Исследуемая группа состояла из 116 пациентов, которым было установлено 167 дентальных имплантатов. На сроках 1, 2, 4 месяца, полгода, год проводилось периотестметрическое исследование с использованием аппарата Periotest M. **Результаты и обсуждение.** Проведенный анализ полученных в ходе исследования показателей, выявил зависимость периотестметрических данных и качества остеонтеграции внутрикостно-накостных дентальных имплантатов. **Заключение.** Изучение показателей периотестметрических данных для внутрикостно-накостных дентальных имплантатов дало возможность качественно спрогнозировать результаты ортопедического лечения, а также позволило оценить степень остеоинтеграции установленных дентальных имплантатов.

Ключевые слова: остеоинтеграция, стабильность, периотестометрия

ORIGINAL RESEARCHES
Original article

doi: https://doi.org//10.19163/1994-9480-2023-20-1-46-49

Analysis of the quality of osseointegration of dental implants by using the Periotest M device

Sergey S. Komlev, Alexander V. Kapishnikov , Svyatoslav A. Pugachev✉

Samara State Medical University, Samara, Russia

Abstract. The main criterion for assessing the engraftment of dental implants is their high-quality osseointegration [1]. Unreasonable loads exerted on a dental implant integrated into the bone tissue lead to its premature rejection. Adequate osseointegration of dental implants is also influenced by their shape, size, quality of their installation, adherence to the operating protocol, as well as the start date of subsequent prosthetics [2]. A qualitative method for determining the stability of an installed dental implant is the method of periotestmetry. In the absence of general somatic pathologies and disorders in the structure of the dental system, stable osseointegration of dental implants, periotestometry data (averaged values for 16 strokes) are in the range from -8 to 0 units. The **aim** of the study was to analyze the osseointegration of installed dental intraosseous-on bone implants by performing periotestmetry. **Materials and methods:** The study group consisted of 116 patients who received 167 dental implants. At 1, 2, 4 months, half a year, a periotestmetric study was conducted using the Periotest M apparatus. **Results and discussion:** The analysis of the parameters obtained in the course of the study revealed the dependence of the periotestmetric data and the quality of osteontegration of intraosseous-extraosseous dental implants. **Conclusion:** The study of the indicators of periotestmetric data for intraosseous-bone dental implants made it possible to qualitatively predict the results of orthopedic treatment, and also made it possible to assess the degree of osseointegration of the installed dental implants.

Keywords: osseointegration, stability, periotestometry

Метод дентальной имплантации, используемый в течение ближайших 40 лет, является основным трендом в стоматологии. Он расширяет возможности врача-стоматолога при восстановлении зубных рядов у пациентов с частичным отсутствием зубов [1]. Долгосрочный клинический и эстетический успех дентальной имплантации зависит от многих факторов: размера и формы межзубных сосочков, контуров десневого края, профиля альвеолярного отростка, ширины и толщины прикрепленной кератинизированной десны, необходимой для формирования периимплантатной буферной зоны [2, 3].

© *Комлев С.С., Капишников А.В., Пугачев С.А., 2023*
© *Komlev S.S., Kapishnikov A.V., Pugachev S.A., 2023*

Ряд авторов отмечает от 2 до 15 % осложнений, возникающих при дентальной имплантации по различным объективным причинам [4]. К основным причинам, ведущим к отторжению дентального имплантата, относится нарушение хирургического протокола и несовершенство хирургического инструментария, нарушение показаний и противопоказаний к дентальной имплантации, а также атрофия костной ткани челюсти [5, 6]. Для создания оптимального объема костной ткани проводят костную пластику, что, в свою очередь, значительно увеличивает остеоинтеграционный период.

ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Проведение анализа результатов применения дентальных имплантатов со сквозной пористостью, путем проведения периотестметрии.

МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

Выполнение экспериментально-клинических исследований осуществлялось на базе Самарской областной клинической больницы им. В.Д. Середавина. В исследовании приняло участие 116 человек (36 мужчин и 80 женщин). Средний возраст составил 48,3 года. Было установлено 167 дентальных внутрикостно-накостных имплантатов, все дентальные имплантаты были установлены на нижнюю челюсть. Имплантация проводилась следующим образом. Внутрикостная часть дентального имплантата представляла собой полую цилиндрическую втулку, состоящую из нетканого титанового материала [7]. Накостная часть состояла из дополнительных перфорационных отверстий для надежной фиксации и поднадкостничной пластинки (рис. 1).

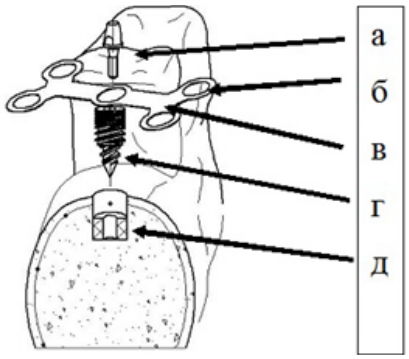

Рис. 1. Схема дентального внутрикостно-накостного имплантата:
а) абатмент; б) отверстия для дополнительной фиксации пластины; в) поднадкостничная пластинка; г) внутрикостная часть имплантата; д) втулка

Периотестометрическое исследование проводили на приборе Periotest M фирмы Medizintechnik gulden (Германия). При работе насадку Periotest M устанавливали перпендикулярно оси имплантата (±5 °) на расстоянии от 0,5 до 2,5 мм. Раскрытия имплантата не требовалось, исследование осуществлялось по его накостной части. Устройство выполнило 16 ударных движений, и среднее значение отображалось на экране устройства. Диапазон индикатора от -8 до +50. Если время повторного удара и отдачи острия совпадает, шкала показывало значение «0». При уменьшении стабильности дентального имплантата фиксируется положительное значение показателя, а при увеличении демпфирующей функции – отрицательное. Чем ниже значение Periotest M, тем более стабильным дентальный имплантат находится в костном ложе.

На сроках 1, 2, 4 мес., полгода, год проводилось периотестметрическое исследование с использованием аппарата Periotest S. Проведение анализа полученных данных осуществляли путем дисперсионного анализа программой IBM SPSS Statistics PC IMAGO 4.0 в аппаратной среде для Windows 10 (табл. 1).

Таблица 1

Количество пациентов, имеющих осложнения после установки дентальных внутрикостно-накостных имплантатов

Пациенты	Осложнения		
116 человек	Есть	Нет	Всего
	4	163	167

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Диапазон значений от -8 до +4 аппарата Periotest M определен для имплантата. ≤0 – хорошая стабильность имплантата, от 0 до +9 – требуется клинический контроль, если значение ≥10 – некачественная остеоинтеграция либо ее отсутствие (отторжение имплантата). В нашей работе за норму были приняты значения от -8 до 0.

Анализ показателей аппарата Periotest M у пациентов с установленными дентальными имплантатами представлен в табл. 2.

Таблица 2

Усредненные показатели аппарата Periotest M в различные сроки наблюдения ($M \pm m$)

Пациенты	Сроки наблюдения				
	1 мес.	2 мес.	4 мес.	6 мес.	1 год
$N = 116$	-1,13 ± 0,08	-1,12 ± 0,13	-0,28 ± 0,05	-1,71 ± 0,12	-3,22 ± 0,11

Средние значения стабильности интегрированных дентальных имплантатов по данным аппарата Periotest M спустя 1 месяц с начала исследования (-1,13 ± 0,08) для внутрикостно-накостного дентального имплантата, что свидетельствует о первичной стабильности. После прошествии двухмесячного наблюдения

показатели периотестметрии составляли (-1,12 ± 0,13), а через 4 месяца (-0,28 ± 0,05). Анализ полученных результатов показал, что рост степени подвижности установленного имплантата связан с нагрузкой ортопедическими конструкциями.

Показатели периотестметрических данных в заключительном периоде наблюдения выявили снижение степени подвижности установленных имплантатов. Через полгода после имплантации показатели периотестметрии составляли (-1,71 ± 0,12), а через год (-3,22 ± 0,11). Полученные данные можно обосновать окончанием процесса перестройки костной ткани челюсти в результате вторичной стабильности (рис. 2).

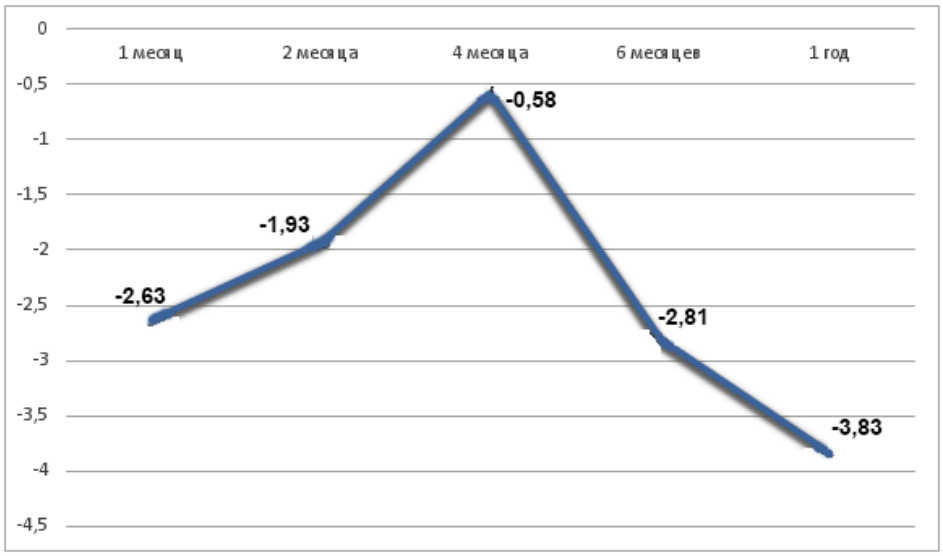

Рис. 2. Показатели Periotest M в динамике

В ходе исследования выявлена зависимость степени стабильности функционирующих имплантатов от уровня первичной стабильности. Неудовлетворительная первичная стабильность, наблюдаемая при установке 7 имплантатов, в последующем привела к дезинтеграции 4 из них, вследствие развившегося периимплантита.

Выбор индивидуальных сроков нагружения имплантатов на основе сравнительного анализа показателей аппарата Periotest M в динамике позволил сохранить 3 имплантата из 4 при сомнительном для них прогнозе.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Полученные данные о результатах проведенного исследования дали возможность качественно спрогнозировать результаты ортопедического лечения, а также позволили оценить степень остеоинтеграции установленных дентальных имплантатов.

Результаты исследования показывают, что несъемные протезы с опорой на дентальные имплантаты являются приемлемым и предсказуемым методом реабилитации пациентов с частичным отсутствием зубов в условиях атрофии челюстных костей. Анализ показателей Periotest M предоставляет врачу важную информацию о состоянии соединения имплантат-кость на любом этапе лечения или во время последующих визитов. Исследования показали, что имплантаты с низкими показателями прибора Periotest M во время последующих посещений успешно интегрируются, в то время как высокие и растущие значения Periotest M могут быть признаком некачественной остеоинтеграции имплантата.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Иванов С.Ю., Ямуркова Н.Ф., Мураев А.А. Обоснование применения различных методов реконструкции альвеолярной части нижней челюсти как этапа подготовки к стоматологической имплантации. *Российский вестник дентальной имплантологии.* 2013;28(2):34–39.

2. Ломакин М.В., Кузюкова А.А., Героев В.Н. и др. Этапы восстановления костного и мягкотканного объема верхней челюсти при дентальной имплантации (методологические и методические аспекты). *Стоматология*. 2016;92(3):65–68.

3. Branemark P.I. Osseointegration and its experimental background. *Journal Of Prosthetic Dentistry.* 1983;50:399–410. https://doi.org/10.1016/s0022-3913-83-80101-2

4. Brook I. Microbiology of acute and chronic maxillary sinusitis associated with an odontogenic origin. *Laryngoscope*. 2017;115(5):823–825. https://doi.org/10.1097/01mlg-0000157332-17291-fc

5. Khoury F. Bone Augmentation in Oral Implantology. Germany, Quintessence Publishing, 2006.

6. Urban I.A., Jovanovic S.A., Lozada J. Vertical ridge augmentation using guided bone regeneration in three clinical

scenarios prior to implant placement: a retrospective study of 35 patients 12 to 72 months after loading. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2009;3(24):502–510.

7. Монаков Д.В. Клинико-функциональное обоснование применения дентального внутрикостно-накостного имплантата в условиях дефицита костной ткани челюстей: дис. … канд. мед. наук. Самара, 2018.

REFERENCES

1. Ivanov S.Yu., Yamurkova N.F., Muraev A.A. Rationale for the use of various methods of reconstruction of the alveolar part of the lower jaw as a stage of preparation for dental implantation. *Rossiyskiy Vestnik dentalnoy implantologii = Russian Bulletin of Dental Implantology*. 2013;28(2):34–39. (In Russ.).

2. Lomakin M.V., Kuzyukova A.A., Geroev V.N. et al. Stages of restoration of the bone and soft tissue volume of the upper jaw during dental implantation (methodological and methodological aspects). *Stomatologija = Dentistry*. 2016;92(3):65–68. (In Russ.).

3. Branemark P.I. Osseointegration and its experimental background. Journal Of Prosthetic Dentistry. 1983;50: 399–410. https://doi.org/10.1016/s0022-3913-83-80101-2

4. Brook I. Microbiology of acute and chronic maxillary sinusitis associated with an odontogenic origin. *Laryngoscope*. 2017; 115(5):823–825.https://doi.org/10.1097/01mlg-0000157332-17291-fc

5. Khoury F. Bone Augmentation in Oral Implantology. Germany, Quintessence Publishing, 2006.

6. Urban IA, Jovanovic SA, Lozada J. Vertical ridge augmentation using guided bone regeneration in three clinical scenarios prior to implant placement: a retrospective study of 35 patients 12 to 72 months after loading. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2009;3(24):502–510.

7. Monakov D.V. Clinical and functional justification of the use of a dental intraosseous-bone implant in conditions of jaw bone deficiency. Dissertation of the Candidate of Medical Sciences. Samara 2018. (In Russ.).

Конфликт интересов. Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

Информация об авторах

С.С. Комлев – доктор медицинских наук, профессор кафедры ортопедической стоматологии, Самарский государственный медицинский университет, Самара, Россия; s.s.komlev@samsmu.ru

А.В. Капишников – доктор медицинских наук, заведующий кафедрой лучевой диагностики и лучевой терапии с курсом медицинской информатики, профессор, Самарский государственный медицинский университет, Самара, Россия; a.v.kapishnikov@samsmu.ru

С.А. Пугачев – врач – стоматолог-ортопед, заведующий отделением ортопедической стоматологии, Самарская областная клиническая больница имени В.Д. Середавина, Самара, Россия; ✉s1131149@yandex.ru

Статья поступила в редакцию 01.09.2022; одобрена после рецензирования 30.11.2022; принята к публикации 06.12.2022.

Competing interests. The authors declare that they have no competing interests.

Information about the authors

S.S. Komlev – Doctor of Medical Sciences, Professor of the Department of Orthopedic Dentistry, Samara State Medical University, Samara, Russia; s.s.komlev@samsmu.ru

A.V. Kapishnikov – MD, Head of the Department of Radiation Diagnostics and Radiation Therapy with a course in Medical Informatics, Professor, Samara State Medical University, Samara, Russia; a.v.kapishnikov@samsmu.ru

S.A. Pugachev – Orthopedic dentist, Head of the Department of Orthopedic Dentistry, Samara Regional Clinical Hospital named after V.D. Seredavin, Samara, Russia; ✉s1131149@yandex.ru

The article was submitted 01.09.2022; approved after reviewing 30.11.2022; accepted for publication 06.12.2022.