

Особенности хирургического протокола имплантации в зависимости от выраженности резьбы дентального имплантата и плотности костной ткани (экспериментальное исследование)

Ш.Д. Хоссаин, Д.Г. Широкова, К.К. Кобец, Р.Ф. Мухаметшин, В.Д. Труфанов, М.Л. Акрамов

¹ ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов им. Патриса Лумумбы», Москва, Российская Федерация

² ООО «СК-ХОЛДИНГ», Москва, Российская Федерация

РЕЗЮМЕ

Ключевым событием, благодаря которому стала возможна дентальная имплантация в ее современном виде, является открытие в 1952 году профессором Бранемарком феномена остеоинтеграции. Остеоинтеграция дентальных имплантатов является динамическим процессом, успех которого определяется рядом факторов, один из которых является первичная стабильность имплантата. Данное определение подразумевает неподвижное состояние имплантата в кости сразу после его установки в подготовленное фрезами костное ложе. На качество остеоинтеграции влияет целый ряд макро- и микроскопических факторов, при недостаточности которых возможно развитие осложнений, приводящих к утрате имплантата. Настоящая работа посвящена сравнительной оценке применения различных вариантов хирургических протоколов формирования имплантационного ложа на моделях плотной (D2) и рыхлой (D3) костной ткани при использовании имплантатов с невысокой макрорезьбой со специальным закругленным 60-градусным профилем резьбы тела имплантата высотой 300 мкм и агрессивной макрорезьбой с высотой 500 мкм. Полученные данные будут использованы для клинических рекомендаций. **Цель.** Исследовать влияние различных видов протоколов формирования имплантационного ложа на первичную стабильность дентальных имплантатов на экспериментальных моделях. **Материалы и методы.** Исследование включало 10 вариантов хирургических протоколов установки дентальных имплантатов. Имплантаты устанавливались в полиуретановые блоки, имитирующие костную ткань второго и третьего типов D2 и D3. В каждой группе было по 25 блоков одного типа. В каждый блок устанавливали один имплантат. Использовали имплантаты ИРИС ЛИКО-М (неагрессивная резьба) и ИРИС Эволюшн (агрессивная резьба) (ООО «НПК Ликостом», Россия) диаметром 4 мм, длиной 10 мм. При установке имплантатов использовался физиодиспенсер Venton M3 (Китай) и регистрировалось усилие (торк) введения имплантата в костный блок. После этого измеряли стабильность имплантатов аппаратом Penguin PFA (Швеция) в единицах ISQ. Статистический анализ данных проводился с использованием программы StatTech v. 4.7.0 (разработчик – ООО «Статтех», Россия), при сравнении результатов между группами уровень достоверности был оценён с использованием критерия Стьюдента и был установлен как $p < 0,05$. **Результаты.** На полиуретановых блоках, соответствующих 2 и 3 типам костной ткани были получены статистически достоверные корреляции первичной стабильности имплантатов в зависимости от метода формирования имплантационного ложа (кортикальный бор или экспандер), типа костной ткани, макродизайна имплантата.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: дентальная имплантация, торк, индекс стабильности имплантатов, плотность костной ткани.

КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Features of surgical implantation protocol depending on the implant surface roughness and bone density, in vitro

S.D. Hossain, D.G. Shirokova, K.R. Kobets, R.F. Mukhametshin, V.D. Trufanov, M.L. Akramov

¹ Peoples' Friendship University of Russia named after Patrice Lumumba, Moscow, Russian Federation

² ООО «СК-KhOLDING», Moscow, Russian Federation

SUMMARY

The discovery of osseointegration by Professor Branemark in 1952 [1] revolutionized modern dental implantology. Osseointegration is a dynamic process influenced by numerous factors, with primary stability playing a crucial role. Primary stability refers to the immobility of an implant immediately after placement in the prepared bone bed. Insufficient macro- and microscopic factors can lead to complications and implant loss. This study compares different surgical protocols for implant bed preparation in dense (D2) and less dense (D3) bone using implants with low and aggressive macro-threads. The findings will inform clinical recommendations. **Objective.** To evaluate the effectiveness of various implant bed preparation protocols using periotestmetry on experimental models, considering bone type and implant design, identifying key factors determining primary stability for improved clinical placement protocols. **Materials and methods.** The study included 10 surgical protocols for dental implant placement. Implants were inserted into polyurethane blocks simulating bone types D2 and D3. Each group consisted of 25 blocks of the same type, with one implant per block. IRIS LIKO-M (low-aggressive thread) and IRIS Evolution (aggressive thread) implants (NPK Likostom LLC, Russia) were used. A Venton M3 physiodispenser (China) recorded insertion torque. Implant stability was measured using a Penguin PFA device (Sweden) in ISQ units. Statistical analysis was performed using StatTech v. 4.7.0 (Stattech LLC, Russia), comparing groups using Student's t-test ($p < 0.05$). **Conclusions.** Statistical analysis demonstrated that primary stability is directly influenced by favorable bone conditions (D2: thick cortical plate surrounding dense cancellous bone; D3: thin cortical plate surrounding less dense cancellous bone) and the use of expanders for D4 bone (thin cortical plate surrounding low-density cancellous bone).

KEYWORDS: dental implantation, torque, the implant stability quotient, bone density.

CONFLICT OF INTEREST. The authors declare that they have no conflicts of interest.

Введение

Стабильность имплантата непосредственно при его установке, является необходимым условием, обеспечивающим дальнейшую остеоинтеграцию. Первичная стабильность имплантата – это состояние, которое зависит от качества и количества костной ткани в месте имплантации, типа имплантата и применяемой техники установки. Первичная стабильность имплантата является основополагающим условием для дальнейшей остеоинтеграции [2]. Любая подвижность имплантата после его инсталляции в кости может приводить к маргинальной резорбции кости и дезинтеграции имплантата.

Вторичная стабильность развивается за счет регенерации и ремоделирования костной ткани вокруг установленного неподвижного имплантата, т. е. за счет остеоинтеграции – соединения костных структур периимплантационной зоны с имплантатом посредством образования костной структуры на его поверхности [3]. Так же как иммобилизация костных отломков при переломах является необходимым условием для сращения перелома, первичная стабильность имплантата является обязательной для достижения удовлетворительной остеоинтеграции. В свою очередь только остеоинтегрированный имплантат может выступать в качестве опоры любых видов ортопедических конструкций.

ISQ (implant stability quotient) – это индекс стабильности имплантата. Значения ISQ используются в качестве показателя первичной стабильности имплантата и в дальнейшем для оценки остеоинтеграции. В настоящее время в клинической практике показания ISQ используются в качестве метода оценки для определения временного интервала для функциональной нагрузки имплантата. Коэффициент стабильности имплантата (ISQ) является стандартом для измерения стабильности имплантатов и определяется в стоматологической клинической практике неинвазивным методом путем измерения резонансной частоты сразу после хирургической установки имплантатов [4]. Согласно экспериментальным данным измерений стабильности имплантатов основано на показаниях резонансной частоты электромагнитных колебаний, возникающих между имплантатом и окружающей его костью под воздействием электромагнитного поля. Чем выше частота (измеряется в герцах), тем больше площадь контакта имплантата с костью. Для измерения используется специальный штифт, который крепится к имплантату и возбуждается электромагнитными волнами. Результат измерения (частота в герцах) преобразуется в коэффициент стабильности имплантата (ISQ) по шкале от 1 до 100. Более высокие значения обычно наблюдаются на нижней челюсти, чем на верхней [5]. Шкала ISQ имеет нелинейную корреляцию с микромобильностью [6, 12, 13].

Материалы и методы

Исследование включало 10 вариантов хирургических протоколов установки дентальных имплантатов. Имплантаты устанавливались в полиуретановые блоки, имитирующие костную ткань второго и третьего типов D2 и D3. В каждой группе было по 25 блоков одного типа. В каждый блок устанавливали один имплантат. Использо-



Рисунок 1. Внешний вид имплантата ИРИС ЛИКО-М диаметром 4 мм, длиной 10 мм



Рисунок 2. Внешний вид имплантата ИРИС Эволюшн диаметром 4 мм, длиной 10 мм

ли имплантатов ИРИС ЛИКО-М (неагрессивная резьба) и ИРИС Эволюшн (агрессивная резьба) (ООО «НПК Ликостом», Россия). ИРИС ЛИКО-М – имплантат со специальным закругленным 60-градусным профилем резьбы тела имплантата высотой 300 мкм. В области шейки имплантата имеется микрорезьба шейки высотой 300 мкм. (рисунок 1). Имплантат ИРИС Эволюшн – имплантат с макрорезьбой высотой 500 мкм (рисунок 2). Согласно инструкции производителя, имплантаты ИРИС ЛИКО-М рекомендуют использовать при костной ткани D1-D2, имплантаты ИРИС Эволюшн рекомендуют использовать при костной ткани D3-D4. Все имплантаты, используемые в исследовании, имели размеры 4,0×10 мм.

Имплантаты устанавливали в полиуретановые блоки (ООО «Медскиллс», <https://medskills.ru>), которые соответствовали D2 и D3 типам костной ткани челюсти.

С целью получения статистически достоверного результата было сформировано 10 экспериментальных групп, в которых было установлено по 25 имплантатов с использованием различных протоколов формирования имплантационного ложа (таблицы 1 и 2).

В таблице 3 представлено распределение имплантатов по исследуемым группам.

Установку имплантатов осуществляли с использованием углового наконечника и физиодиспенсера Venton M3 (Китай; предоставлен для выполнения исследований компанией МЕДИСО) с регистрацией торка при их установке (рисунок 3). В ходе установки имплантатов фиксировался и записывался торк для каждого имплантата.

В каждой группе, после установки имплантатов измеряли их стабильность с использованием аппарата Penguin в единицах ISQ (рисунок 4).

Высокую стабильность имеют имплантаты с ISQ > 70, среднюю стабильность – имплантаты с ISQ 60–69, низкую стабильность – имплантаты с ISQ < 60 [5].

Статистический анализ данных

Статистический анализ проводился с использованием программы StatTech v. 4.7.0 (разработчик – ООО «Статтех», Россия).

Количественные показатели оценивались на предмет соответствия нормальному распределению с помощью критерия Колмогорова – Смирнова.

Таблица 1
Протоколы формирования имплантационного ложа с использованием имплантатов ИРИС Лико-М

№ группы	1	2	3	4	5
Тип костной ткани	D2	D2	D3	D3	D3
Фреза 1 (d, мм)	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1
Фреза 2 (мм)	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1
Фреза 3 (мм)	3,6	3,6	3,6	3,6	3,6
Кортикальная фреза	+	-	+	-	-
Экспандер	-	-	-	-	+
Имплантат	ИРИС ЛМ, d – 4,0 мм, l – 10 мм				

d – диаметр фрезы; + – инструмент использовался;
-- инструмент не использовался.

Таблица 2
Протоколы формирования имплантационного ложа с использованием имплантатов ИРИС Эволюшн

№ группы	6	7	8	9	10
Тип костной ткани	D2	D2	D3	D3	D3
Фреза 1 (d, мм)	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1
Фреза 2 (мм)	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1
Фреза 3 (мм)	3,6	3,6	3,6	3,6	3,6
Кортикальная фреза	+	-	+	-	-
Экспандер	-	-	-	-	+
Имплантат	ИРИС Эволюшн, d – 4,0 мм, l – 10 мм				

d – диаметр фрезы; + – инструмент использовался;
-- инструмент не использовался.

Таблица 3
Количество установленных имплантатов и их распределение по исследуемым группам, с указанием особенностей хирургического протокола.

Группы	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Всего
Модель имплантата	ИРИС ЛМ, d – 4,0 мм, l – 10 мм					ИРИС Эволюшн, d – 4,0 мм, l – 10 мм					
D2	25	25				25	25				100 шт.
D3			25	25	25			25	25	25	150 шт.
Использование экспандера	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+	
Использование кортикальной фрезы	+	-	+	-	-	+	-	+	-	-	



Рисунок 3. Физиодиспенсер Venton M3



Рисунок 4. Применение аппарата Penguin

В случае отсутствия нормального распределения количественные данные описывались с помощью медианы (Me) и нижнего и верхнего квартилей (Q1–Q3).

Категориальные данные описывались с указанием абсолютных значений и процентных долей. 95% доверительные интервалы для процентных долей рассчитывались по методу Клоппера – Пирсона.

Сравнение двух групп по количественному показателю, распределение которого отличалось от нормального, выполнялось с помощью U-критерия Манна – Уитни. Различия считались статистически значимыми при $p < 0,05$.

Далее будут приведены таблицы, составленные по результатам статистического анализа данных.

Значения торка (venton) и ISQ в зависимости от типа кости

Исходя из полученных данных при сопоставлении значения торка (venton) и ISQ в зависимости от типа кости, нами были установлены статистически значимые различия ($p < 0,001$) (используемый метод: U-критерий Манна – Уитни) (таблица 4).

Таблица 4
Сравнение медиан значений торка и ISQ для имплантатов ИРИС ЛМ и Эволюшн в зависимости от типа костной ткани

Исследуемые значения	Тип костной ткани	
	D2	D3
Анализ значений торка Venton	48,00	9,00
Анализ ISQ периост	82,00	59,00

Значения торка (venton) и ISQ в зависимости от того, по какой методике устанавливались имплантаты в костную ткань типов D2, D3, а также сравнение типов имплантатов

В результате анализа значение торка Venton и ISQ в зависимости от кортикальной фрезы, костных экспандеров, а также в зависимости от модели имплантата были установлены статистически значимые различия ($p < 0,001$) (используемый метод: U-критерий Манна – Уитни) (таблица 5).

Таблица 5
Сравнение значений торка и ISQ в зависимости от использования кортикальной фрезы, костных экспандеров, и модели имплантатов, установленных в костную ткань типов D2, D3.

Исследуемые значения	Показатели			
	Блок D2		Блок D3	
	Торк	ISQ	Торк	ISQ
Использование кортикальной фрезы	47,00	81,00	8,00	55,50
Без кортикальной фрезы	51,50	85,00	9,50	61,00
Имплантат ИРИС Лико-М	43,00	80,00	5,00	58,00
Имплантат ИРИС Эволюшн	53,00	85,00	13,00	61,00
Костный экспандер с кортикальной фрезой	-	-	9,50	64,00
Костный экспандер без кортикальной фрезы	-	-	8,50	57,00

Заключение

По результатам статистической обработки были выявлены следующие зависимости, имеющие статистическую значимость.

При сравнении ISQ и торка при установке имплантатов с неагрессивной резьбой, была выявлена следующая корреляция: независимо от того, по какой методике устанавливались имплантаты (с применением экспандеров или

без) показатели мягкого типа костной ткани ниже плотной костной ткани, ориентируясь на группы 2:4 и 7:9 разница ISQ составляет 18 и 24, а торка 36 и 45 соответственно.

Полученные данные соответствуют результатам исследования Мурзабекова А.И. и др., 2024 [7], момент силы, который достигался при установке имплантатов ИРИС ЛМ (с неагрессивной резьбой) в модель кортикальной кости (D2) составил 41,20 и значение ISQ 76,20.

При установке имплантатов с агрессивной резьбой в мягкий тип костной ткани с применением экспандеров показатели ISQ и торка возрастают (группа 10), в отличие от установки агрессивных имплантатов в мягкий тип костной ткани с и без кортикальной фрезы (группы 8, 9), в случае с ISQ разница составляет 12, 6, а в случае со значением торка 3,1 в группах 10:8 и 10:9 соответственно.

Наибольшие значение торка и ISQ в блоке D3 (мягкий тип кости) были получены при имплантации по протоколу № 10 (имплантат с агрессивной резьбой и с конденсированием костного ложа при помощи эспандеров): ISQ 67 и значение торка 14 [9].

Применение кортикальной фрезы в мягком типе костной ткани приводит к снижению показателя торка и ISQ. Скорее всего это связано с потерей площади контакта имплантат-кость и потерей первичной стабильности (группы 3, 4, 7, 8): значения торка и ISQ без кортикальной фрезы 9,50 и 61, а с ее использованием 8,00 и 55,50 соответственно.

При использовании кортикальной фрезы в костной ткани типа D2 происходит снижение показателей торка и ISQ вне зависимости от типа установленного имплантата так, например при применении неагрессивных имплантатов (группы 1 и 2) разница показателей ISQ и торка составляет 4 и 6 соответственно. В случае использования имплантатов с агрессивной резьбой разница (группы 6 и 7) разница показателей ISQ и торка составляет 3 и 6 соответственно. Кортикальная фреза выполняет свое назначение вне зависимости от типа установленного имплантата – она снижает напряжение в области шейки имплантата при установке [10].

Определяющим показателем при имплантации должно являться значение торка – 35–50 Н/см. При торке ниже 35 – ISQ ниже нормы, при торке выше 50, ISQ также имеет высокий показатель, однако возникающие напряжения в костной ткани может приводить к резорбции кортикальной пришеечной кости и периимплантиту [11].

Вывод

Наиболее эффективным клиническим вариантом денальной имплантации в мягкой кости типа D3 является применение имплантатов с агрессивной резьбой и с конденсированием костного ложа при помощи эспандеров. При таком протоколе достигается 75 ISQ, что соответствует среднему и высокому показателю стабильности имплантата.

В плотной кости типа D2 возможно применение имплантатов любого типа, так как были получены высокие показатели ISQ числа для агрессивных и неагрессивных форм имплантатов.

Список литературы / References

- Куликова А.А., Дымников А.Б., Иванов С.Ю., Мураев А.А., Туманян Г.А. Научные исследования Пер-Ингвара Бранемарка в области остеоинтеграции и костной регенерации (обзор, часть 1). – Клиническая стоматология. – 2021; 24(2):72–76.
Kullikova A.A., Dymnikov A.B., Ivanov S.Yu., Muraev A.A., Tumanyan G.A. Scientific research by Branemark in the field of osseointegration and bone regeneration (review, part 1). – Clinical dentistry. – 2021; 24(2):72–76.
- Fanali S, Tumedei M, Pignatelli P, Inchingolo F, Pennacchietti P, Pace G, Piattelli A. Implant primary stability with an osteocondensation drilling protocol in different density polyurethane blocks. *Comput Methods Biomech Biomed Engin.* 2021 Jan;24(1):14–20. doi: 10.1080/10255842.2020.1806251. Epub 2020 Aug 25. PMID: 32840129. DOI: 10.1080/10255842.2020.1806251.
- Дентальная имплантология: уч. пособие / Сост. Ф.З. Мирсаева, М.Б. Убайдуллаев, А.Б. Вяткина, С.Ш. Фаткуллина; Под ред. проф. Ф.З. Мирсаевой. – Уфа: Изд-во БГОУ ВПО БГМУ Минздрава России, 2015. – 124 с.
Dental implantology: study, allowance / Comp. F.Z. Mirsaeva, M.B. Ubaydullaev, A.B. Vyatkin, S.Sh. Fatkullina; Ed. prof. F.Z. Mirsaeva. – Ufa: Publishing house of the State Budgetary Educational Institution of Higher Professional Education BSMU of the Ministry of Health of Russia, 2015. – 124 p.
- HH, G W, E H. The clinical significance of implant stability quotient (ISQ) measurements: A literature review. *J Oral Biol Craniofac Res.* 2020 Oct-Dec; 10(4):629–638. doi: 10.1016/j.jobcr.2020.07.004. Epub 2020 Aug 14. PMID: 32983857; PMCID: PMC7494467. DOI: 10.1016/j.jobcr.2020.07.004.
- Nedir R, Bischof M, Szmukler-Moncler S, Bernard JP, Samson J. Predicting osseointegration by means of implant primary stability. *Clinical Oral Implants Research.* 2004;15:520–528. DOI: 10.1111/j.1600-0501.2004.01059.x.
- Monje A, Ravidà A, Wang HL, Helms JA, Brunski JB. Relationship Between Primary/Mechanical and Secondary/Biological Implant Stability. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2019 Suppl;34:s7–s23. doi: 10.11607/jomi.19suppl.g1. PMID: 31116830. DOI: 10.11607/jomi.19suppl.g1.
- Мурзабеков А.И., Салех К.М., Серебряный С.В., Добрынин И.А., Савинов М.С., Целиков Д.И., Климентов С.М., Сергеев Ю.А., Аванисян В.М. Сравнительное исследование влияния микрорельефа поверхности дентальных имплантатов на их первичную стабильность в костной ткани // Проблемы стоматологии. 2024. № 2. С. 127–134. DOI: <https://doi.org/10.18481/2077-7566-2024-2-2-127-134>.
- Murzabekov A.I., Salekh K.M., Serebryanny S.V., Dobrynin I.A., Savinov M.S., Tselikov D.I., Klimentov S.M., Sergeev Y.A., Avaniyan V.M. Comparative study of the effect of the microrelief of the surface of dental implants on its primary stability in various types of bone tissue // Actual problems in dentistry. 2024. no. 2. pp. 127–134. DOI: <https://doi.org/10.18481/2077-7566-2024-2-2-127-134>.
- Dottore AM, Kawakami PY, Bechara K. Stability of implants placed in augmented posterior mandible after alveolar osteotomy using resorbable nonceramic hydroxyapatite or intraoral autogenous bone: 12-month follow-up. *Clinical Implant Dentistry and Related Research.* 2014;16(3):330–336. DOI: 10.1111/cid.12010.
- Kastala VH, Ramoji Rao MV. Comparative evaluation of implant stability in two different implant systems at baseline and 3–4 months intervals using RFA device (OSSTELL ISQ). *Indian J Dent Res.* 2019 Sep-Oct;30(5):678–686. doi: 10.4103/ijdr.IJDR_446_17. PMID: 31854356. DOI: 10.4103/ijdr.IJDR_446_17.
- Frisardi G, Barone S, Razzionale AV, Paoli A, Frisardi F, Tullio A, Lumbau A, Chessa G. Biomechanics of the press-fit phenomenon in dental implantology: an image-based finite element analysis. *Head Face Med.* 2012 May 29;8:18. doi: 10.1186/1746-160X-8-18. PMID: 22642768; PMCID: PMC3464165. DOI: 10.1186/1746-160X-8-18.
- Darby I. Risk factors for periodontitis & peri-implantitis. *Periodontol 2000.* 2022 Oct;90(1):9–12. doi: 10.1111/prd.12447. Epub 2022 Aug 1. PMID: 35913624; PMCID: PMC9804916. DOI: 10.1111/prd.12447.
- Гилева О.С., Чупраков М.А., Либик Т.В., Сюткина Е.С., Мирсаева Ф.З. «Динамика показателей стабильности дентальных имплантатов (ISQ) при использовании низкоинтенсивного лазерного излучения в лечебно-профилактическом режиме» Российский журнал биомеханики, vol. 22, no. 4, 2018, pp. 513–526.
Gileva O.S., Chuprakov M.A., Libik T.V., Syutkina E.S., and Mirsaeva F.Z. "Dynamics of stability indicators of dental implants (ISQ) when using low-intensity laser radiation in a therapeutic and prophylactic mode" *Russian Journal of Biomechanics*, vol. 22, no. 4, 2018, pp. 513–526.
- Oshurko A.P. et al. Resonance frequency analysis-indicator of post-implantation morphology of mandibular bone tissue // Modern medical technology. – 2023. – №. 4. – С. 70–75. DOI: 10.34287/MMT.4(59).2023.9.

Статья поступила / Received 10. 02.2025
Получена после рецензирования / Revised 20. 02.2025
Принята в печать / Accepted 20. 02.2025

Информация об авторах

Хоссайн Шазим Джанан¹, ассистент кафедры челюстно-лицевой хирургии и хирургической стоматологии

E-mail: shazim@mail.ru. ORCID: 0000-0002-5410-1849. eLibrary SPIN: 3760-3732;

Широкова Дарина Геннадьевна², ординатор кафедры челюстно-лицевой хирургии и хирургической стоматологии

E-mail: shirokova.darina@inbox.ru. ORCID: 0000-0002-1309-8516

Кобец Константин Константинович¹, к.м.н., ассистент кафедры челюстно-лицевой хирургии и хирургической стоматологии

E-mail: kobets_kk@pfur.ru. ORCID: 0000-0002-8141-0460

Мухаметшин Роман Фларидович¹, к.м.н., ассистент кафедры челюстно-лицевой хирургии и хирургической стоматологии

E-mail: doc.mukhametshin@gmail.com. ORCID: 0000-0001-6975-7018

Труфанов Вадим Дмитриевич¹, к.м.н., доцент кафедры челюстно-лицевой хирургии и хирургической стоматологии

E-mail: trufanov-vd@rudn.ru. ORCID: 0000-0001-5034-5275

Акрамов Максим Леонидович², врач стоматолог-ортопед, стоматолог-хирург, терапевт-стоматолог

E-mail: aurymdent@yandex.ru. ORCID: 0009-0007-3021-7496

¹ ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов им. Патриса Лумумбы», Москва, Российская Федерация

² ООО «СК-ХОЛДИНГ», Москва, Российская Федерация

Контактная информация:

Широкова Дарина Геннадьевна. E-mail: shirokova.darina@inbox.ru

Author information

Shazim D. Hossain¹, DDS, assistant lecturer at the department of Oral and Maxillofacial surgery

E-mail: shazim@mail.ru. ORCID: 0000-0002-5410-1849. eLibrary SPIN: 3760-3732;

Darina G. Shirokova², resident of the Department of Maxillofacial Surgery and Surgical Dentistry

E-mail: shirokova.darina@inbox.ru. ORCID: 0000-0002-1309-8516

Kobets Konstantin Konstantinovich¹, PhD, assistant lecturer of the Department of Maxillofacial Surgery and Surgical Dentistry

E-mail: kobets_kk@pfur.ru. ORCID: 0000-0002-8141-0460

Mukhametshin Roman Flaridovich¹, PhD, assistant lecturer of the Department of Maxillofacial Surgery and Surgical Dentistry

E-mail: doc.mukhametshin@gmail.com. ORCID: 0000-0001-6975-7018

Trufanov Vadim Dmitrievich¹, PhD, professor of the department of Oral and Maxillofacial surgery

E-mail: trufanov-vd@rudn.ru. ORCID: 0000-0001-5034-5275

Akrarov Maksim Leonidovich², prosthodontist, surgeon, therapist

E-mail: aurymdent@yandex.ru. ORCID: 0009-0007-3021-7496

¹ Peoples' Friendship University of Russia named after Patrice Lumumba, Moscow, Russian Federation

² ООО «СК-ХОЛДИНГ», Moscow, Russian Federation

Contact information

Darina G. Shirokova. E-mail: shirokova.darina@inbox.ru

For citation: Hossain S.J., Shirokova D.G., Kobets K.R., Mukhametshin R.F., Akramov M.L. Features of surgical implantation protocol depending on the implant surface roughness and bone density, in vitro // Medical alphabet. 2025;(1):108–112. <https://doi.org/10.33667/2078-5631-2025-1-108-112>

