

А.А. Кулаков,
академик РАН, д.м.н., профессор

А.С. Каспаров,
к.м.н., хирург-стоматолог отделения
клинической и экспериментальной
имплантологии

Д.А. Порфенчук,
хирург-стоматолог, аспирант отделения
клинической и экспериментальной
имплантологии

ЦНИИСиЧЛХ

Эффективность протокола проведения ранней функциональной нагрузки различных дентальных имплантатов

Реферат. Цель работы — изучить эффективность ранней функциональной нагрузки при установке дентальных имплантатов различных систем, форм и размеров. **Материалы и методы.** Проведено одноцентровое клиническое, рентгенологическое (КТ, ортопантомография) и лабораторное исследование 60 человек в течение 2 лет. **Выводы.** Имплантаты различных систем конусного и цилиндрического типов в одинаковой степени подходят для протоколов ранней функциональной нагрузки. Общая выживаемость имплантированных конструкций составляет 97,8%. Установка дентальных имплантатов конической формы имеет предпочтение на верхней челюсти, цилиндрической формы — на нижней челюсти. Короткие имплантаты (менее 8 мм) не обеспечивают эффективное выживание дентальных имплантатов при ранней функциональной нагрузке.

Ключевые слова: дентальная имплантация, остеоинтеграция, покрытие, функциональная нагрузка

A.A. Kulakov,
Academician of the Russian Academy
of Sciences, Grand PhD in Medical sciences,
professor

A.S. Kasparov,
PhD in Medical sciences, dentistry surgeon
in the Clinical and experimental implantology
department

D.A. Porfenchuk,
dentistry surgeon, postgraduate in the Clinical
and experimental implantology department

Central research institute of dental and
maxillofacial surgery, Moscow, Russia

The early functional loading protocol's efficiency for various dental implants

Abstract. The objective was to find out the early functional load effectiveness upon the dental implants installing of various systems, shapes, sizes. **Materials and methods.** The single center clinical, x-ray (CT, orthopantomography) and laboratory study of 60 people for 2 years was conducted. **Conclusions.** Various root-type and cylindrical system implants are equally suitable for early functional load protocols. The implanted structures overall survival is 97.8%. Conical dental implants are in favour for implantation in the maxilla, cylindrical one is preferably for implantation in the mandibula. Short implants (less than 8 mm) do not ensure effective dental implants survival with early functional load.

Key words: dental implantation, implantation, osseointegration, coating, functional load

В настоящее время все больше специалистов по всему миру для лечения пациентов с отсутствием зубов применяют дентальные имплантаты [7]. Наряду с постоянно увеличивающейся долей дентальной имплантации в структуре стоматологической помощи пациентам с частичным или полным отсутствием зубов, ужесточаются и требования к качеству проводимой имплантации [5]. Согласно современным представлениям, приоритетными направлениями развития дентальной имплантологии являются сокращения сроков лечения и реабилитации пациента, уменьшение травматичности при установке имплантатов, снижение имплантационных рисков и увеличение сроков жизни имплантатов [2].

Одной из наиболее перспективных методик, приближающей соответствие имплантации этим требованиям, является использование протоколов ранней

функциональной нагрузки (РФН) [8]. В отличие от классического метода отложенной нагрузки, включающего два этапа, метод РФН указывает на возможность установки протеза на зубные имплантаты раньше, чем пройдет традиционный период заживления, который длится, как правило, от 3 до 6 месяцев [10].

Отсюда вытекают очевидные преимущества протокола РФН — существенное сокращение сроков лечения, уменьшение послеоперационных ограничений в первые недели после процедуры и снижение числа травматичных процедур [17]. Кроме того, исследования биомеханики имплантатов показали, что правильное распределение направления действующей силы способствует ускорению процессов остеоинтеграции и увеличению долгосрочной выживаемости имплантата [4].

Эффективность протокола РФН и его клиническое преимущество перед традиционным методом отложенной нагрузки были изучены в отдельных экспериментальных и клинических исследованиях. В исследовании А.А. Никитина и соавт. проведен ретроспективный анализ клинической состоятельности 274 денальных имплантатов у 137 пациентов с различной степенью атрофии альвеолярных отростков. Из общего числа установленных денальных имплантатов по протоколу РФН были установлены в 65,33% случаев, а в 34,67% — по стандартному двухэтапному клиническому протоколу. Авторы не выявили значительных различий в клинической состоятельности денальных имплантатов, установленных по протоколам ранней и отложенной нагрузки у пациентов с достаточным объемом костной ткани альвеолярных отростков челюстей. В исследовании также отмечалось увеличение степени удовлетворенности пациентов сокращенными сроками лечения в случае применения протокола РФН [3].

В исследовании Р. Мира после применения протокола РФН у 48 пациентов (79 имплантатов) 5-летняя выживаемость имплантатов составила 100%, а средний уровень потери кости — 0,56 мм [19]. В исследовании А. Pozzi и соавт. из 148 имплантатов NobelReplace 67 были помещены в послеэкстракционные лунки, а 81 — в уже зажившие. Совокупный показатель успеха составил 99,3%. Средняя потеря костной массы через 2 года после имплантации в постэкстракционных участках составила $0,69 \pm 0,75$ мм, а в заживленных лунках — $0,62 \pm 0,80$ мм соответственно (разница статистически не достоверна) [20]. Еще в одном исследовании не было выявлено достоверной разницы в устойчивости денальных имплантатов BoneTrust plus, установленных в лунку удаленного зуба, при немедленной нагрузке временными несъемными протезами и при отсроченной нагрузке [6].

Аналогично С.Л. Tatum и соавт. показали, что при соблюдении предложенного протокола лечения нет существенных различий в результатах имплантации, проведенной согласно протоколу РФН у пациентов с различными фенотипами мягких тканей [23].

В литературе также имеются данные, позволяющие утверждать, что ранняя нагрузка способствует более успешному процессу остеointegrации. В исследовании L. Guida и соавт. доля контакта кости с имплантатом в протоколах отложенной и ранней нагрузки составила 58 ± 4 и $52 \pm 3,2\%$ соответственно. Однако в имплантатах с использованием ранней нагрузки обнаружена более компактная, зрелая кость со многими областями ремоделирования, тогда как костная ткань, окружающая имплантаты без нагрузки, состояла только из тонких костных трабекул [14]. G.E. Romanos и соавт. в экспериментальном исследовании на обезьянах не выявили существенных различий между имплантатами с ранней и отложенной нагрузкой, однако авторы отметили достоверно лучшую оссификацию вокруг имплантатов в группе с ранней нагрузкой [21].

Поскольку согласно протоколу РФН давление на имплантаты в этом случае уравнивается только прочностью, созданной при их установке, основной проблемой применения РФН является обеспечение первичной стабильности имплантата, отсутствие которой может привести к лизису костной ткани и потере имплантата [16, 17].

Помимо индивидуальных особенностей пациента, первичная стабильность зависит от геометрии имплантата, его топографии, а также протоколов остеотомии, которые регулируют напряжение, приложенное к костной ткани в непосредственной близости от имплантата [13]. Поэтому выбор имплантата оптимальной формы и размера также является важной задачей при планировании хирургических стоматологических операций [12].

Цель работы: повышение эффективности денальной имплантации при ранней функциональной нагрузке путем выбора оптимальной формы различных видов внутрикостных имплантатов на основании клинорентгенологической оценки реакции костной ткани.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Для оценки эффективности протокола РФН проведено одноцентровое исследование с участием 60 человек (42 женщины и 18 мужчин, средний возраст — $42,3 \pm 1,5$ года). Исследование проводилось на базе отделения клинической и экспериментальной имплантологии ЦНИИСиЧЛХ. Период наблюдения составил 2 года.

Показанием к применению протокола РФН являлось наличие дефектов зубных рядов в дистальных отделах челюстей в области моляров и премоляров. Критерии включения:

- I или II тип костной ткани по классификации качества кости по U. Lekholm и G. Zarb (1985);
- одиночные, концевые или включенные дефекты на верхней или нижней челюсти в области премоляров или моляров;
- доступность пациентов для контрольных осмотров на протяжении 2 лет после денальной имплантации.

Критерии исключения:

- аргументированная ранее костная ткань в области планируемой имплантации;
- хронический генерализованный пародонтит в период обострения;
- бруксизм или гипертонус жевательных мышц;
- онкологические заболевания сроком давности менее 5 лет;
- лучевая или химиотерапия.

В исследование не включали лиц с системными заболеваниями соединительной ткани, острыми инфекционными заболеваниями, наличием воспалительных и аутоиммунных заболеваний полости рта, сахарным диабетом, поливалентной аллергией, беременных и кормящих женщин, принимающих или принимавшие

в прошлом иммунодепрессанты, бисфосфонаты или кортикостероиды в высоких дозах.

До установки имплантатов все пациенты прошли тщательное клиническое, рентгенологическое и лабораторное исследование. При проведении клинического исследования помимо стандартных манипуляций — сбор анамнеза, осмотр ротовой полости на предмет наличия запломбированных и/или пораженных кариесом зубов и на предмет наличия ортопедических конструкций, также определяли индекс гигиены Грина — Вермиллона и кровоточивости Мюллмана в модификации Коуэлла. На этом же этапе определяли клиническую ширину альвеолярного гребня. Для более детального понимания функционального состояния височно-нижнечелюстного сустава, для определения состояний тканей пародонта использовали панорамный снимок зубов (ортопантомограмму). Для объемной оценки состояния костной ткани в месте предполагаемой имплантации и структур, граничащих с этой областью, проводили компьютерную томографию (КТ).

В дальнейшем пациентов разделили на 3 группы в зависимости от марки устанавливаемых имплантатов:

- I — **Thommen Medical (Швейцария), 27 (45%) пациентов;**
- II — **AstraTech (Швеция), 26 (43%) человек;**
- III — **Конмет (Россия), 7 (12%) человек.**

Соотношение числа пациентов женского и мужского пола в трех группах было сходным. Общее соотношение между внутрикостными имплантатами цилиндрической и конусной формы составляло 52:48. Диаметр и длина дентальных имплантатов в зависимости от фирмы не изменялись. Медиана длины имплантатов системы ThommenMedical была 11 мм, AstraTech — 9 мм, Конмет — 10 мм, в целом по группе — 9,5 мм. Средний диаметр формирователя десны составил $4,75 \pm 0,13$ мм, а длина — $4,52 \pm 0,17$ мм.

Имплантологическими фрезами производителей систем формировали имплантационное ложе для установки дентального имплантата диаметром от 3,8 мм, в который помещали штифт. На следующем этапе устанавливали формирователь десны, соответствующий диаметру имплантата, и ушивали рану. Швы снимали на 7–10-е сутки.

Первичную степень стабильности дентальных имплантатов определяли с помощью «торк-аут» теста (нагружение производится крутящим моментом) и частотно-резонансного анализатора Osstell ISQ. Стабильность имплантата регистрировали в относительных единицах коэффициента стабильности имплантата (КСИ).

На следующем этапе путем использования ROC-анализа находили дифференциальные разделительные точки (cut-off) для значений КСИ, торка и торк/КСИ, которые позволили на оперативном этапе оценить риск развития отторжения имплантата.

На 21-й день после операции под местной анестезией устанавливали временный абатмент с изготовлением временной коронки из материала Luxatemp (Германия), после чего проводили прицельную дентальную рентгенографию или ортопантомографию для объективизации

начального результата лечения. Через 3 месяца после операции устанавливали постоянные коронки.

В качестве показателя оценки риска использовали отношение шансов (ОШ), которое показывает, во сколько раз вероятность неблагоприятного исхода в группе исследования выше (или ниже), чем в контрольной (A/B)/(C/D). ОШ от 0 до 1 означает снижение риска, более 1 — его увеличение. ОШ равное 1 означает отсутствие эффекта. Многофакторные модели строили на основе множественной логистической регрессии, коэффициенты для которой рассчитывали методом Ньютона. Во всех процедурах статистического анализа рассчитывали достигнутый уровень значимости p , критический уровень значимости $p=0,05$.

РЕЗУЛЬТАТЫ

По окончании периода наблюдения общая выживаемость имплантатов составила 97,8%. Отсутствие первичной стабильности наблюдалось у 8,3% пациентов. Из них 4 случая из 5 пришлось на имплантаты AstraTech и 1 — на конструкции Конмет. Воспалительные изменения — периимплантит, мукозит — наблюдали у 2 пациентов с имплантатами Thommen.

Общая доля неудовлетворительных результатов по функциональной нагрузке составила 16,7% (10 человек): 7,4% в I группе из-за воспалительных осложнений, 26,9% во II группе из-за отсутствия первичной стабильности и выпадения имплантата в отдаленный период, 14,3% в III группе из-за отсутствия первичной стабильности.

Сразу после имплантации параметры торка были близкими в группах, в среднем $34,1 \pm 1,0$ Н·см, что определило отсутствие статистически значимых различий как при множественном, так и при попарном сравнении. КСИ позволил выявить различия первичной стабильности имплантатов. В целом КСИ во время операции составил $74,5 \pm 0,9$. В III группе средний КСИ равнялся $69,0 \pm 0,8$ и был статистически значимо ниже ($p=0,004$) по сравнению с I ($75,6 \pm 0,70$) и II группой ($75,0 \pm 1,9$). Таким образом, первичная стабильность по сравнению с Конмет была выше для ThommenMedical ($p=0,0045$) и AstraTech ($p=0,005$).

Через 21 день после операции стабильность снижалась из-за динамического костеобразования и резорбции кости в области имплантации. В области имплантатов КСИ снизился с $74,5 \pm 0,9$ до $71,0 \pm 0,4$, а затем через 3–4 месяца после операции ввиду остеоинтеграции вновь вырос до $76,7 \pm 0,7$. По сравнению с исходным значением КСИ статистически значимо снизился в I (на 6,1%) и II (на 4,3%) группе и незначительно — в III группе. Через 3–4 месяца после операции в I группе КСИ восстановился, а во II и III группе превысил исходный на 6 и 6,2% соответственно ($p<0,05$). Самый низкий КСИ $68,6 \pm 0,20$ наблюдали у пациентов с имплантатами Конмет.

Как у цилиндрических, так и у конусных имплантатов, установленных на нижней челюсти, первичная

стабильность была выше, чем на верхней челюсти ($p=0,002$). На обеих челюстях конусные имплантаты отличались более высокой первичной стабильностью по сравнению с цилиндрическими внутрикостными конструкциями ($p=0,03$).

Следовательно, большую возможность реализации РФН с меньшим риском осложнений на нижней челюсти развивали имплантаты цилиндрической формы. И напротив, цилиндрические имплантаты на верхней челюсти имели наименьшую первичную стабильность, что свидетельствует об их уязвимости в отношении РФН.

Также стоит отметить, что один имплантат AstraTech был утрачен, несмотря на хорошую первоначальную стабильность. Он относился к категории коротких имплантатов, его размеры составляли 4,0×6 мм. Второй короткий имплантат (Thommen, 4,0×6,5 мм), несмотря на стабильное клиническое состояние, подвергся значительному оголению на 1/2 длины в результате резорбции костной ткани вокруг него.

У пациентов с последующим неблагоприятным результатом лечения в виде осложнений послеоперационные показатели КСИ, торка (крутящего момента) и торк/КСИ были исходно ниже по сравнению с теми, у кого остеоинтеграция происходила успешно ($p<0,05$). При КСИ ниже 68 с диагностической чувствительностью 61% и специфичностью 100% можно было говорить о высоком риске развития неблагоприятного исхода. При нагрузке крутящим моментом (торк-тестирование) значение менее 27 Н·см с диагностической чувствительностью 80% и специфичностью 90% означает высокий риск развития отторжения имплантата. Для величины торк/КСИ критический уровень составил 36,9%. При снижении коэффициента менее 36,9% с диагностической чувствительностью 80% и специфичностью 92% можно заключить о высоком риске развития неблагоприятного исхода имплантации.

Ранее при исследовании поверхности имплантатов обнаружено, что у изделий Конмет наименее структурированная поверхность, а различия в топографии имплантатов двух других систем не позволяют сделать однозначных выводов о преимуществах одной из них. Наилучшие результаты по сравнению с другими показал AstraTech, а наихудшие — Конмет. Тем не менее, величина этих различий не превысила 10%, что не критично с практической точки зрения.

Среди пациентов, которым были установлены денальные имплантаты Thommen, отсутствие первичной стабильности не наблюдалось. Доля пациентов с отсутствием первичной стабильности во II группе составила 15,4%, в III группе — 14,3%. Отсутствие первичной стабильности в трех подгруппах различалось статистически значимо ($p=0,04$).

По итогам исследования нами также разработан способ прогнозирования отторжения имплантатов по исходным характеристикам их первичной стабильности посредством динамометрического ключа во время операции и частотно- или магнитно-резонансного анализа сразу после операции.

В общей клинической группе только 1 имплантат выпал на 53-й день, мукозит наблюдали в 2 клинических случаях, в остальных случаях не была обеспечена необходимая первичная стабильность имплантата и лечение проводили по стандартному двухэтапному протоколу. Все остальные имплантаты были функционально нагружены на 21 день.

Влияние факторов риска, длины, марки и формы имплантатов, а также пола и возраста пациентов на вероятность развития осложнений и отсутствие первичной стабильности имплантата в различные сроки было изучено методом логистической регрессии и расчета отношения шансов. В результате установлено, что на стабильность имплантата на 21-е сутки и на 3-м месяце после операции статистически значимо ($p<0,05$) влияют стабильность в предыдущих измерениях (КСИ) и плотность костной ткани, измеренная при вкручивании имплантата (величина торк-тестирования).

ОБСУЖДЕНИЕ

Проведенное нами исследование подтверждает эффективность имплантации с ранней функциональной нагрузкой. Общее значение выживаемости используемых имплантатов составило 97,8%, что соответствует данным литературы и является хорошим показателем для денальной имплантации. Согласно полученным данным, у пациентов с I и II типом костной ткани РФН возможна для установки денальных имплантатов всех трех систем, но ThommenMedical и AstraTech предпочтительнее по результатам оценки первичной стабильности после операции. Первичная стабильность имплантатов, установленных на верхней челюсти, ниже, чем на нижней, из-за анатомических особенностей челюсти.

При выборе между цилиндрическими и конусными имплантатами многие авторы при использовании протоколов РФН отдают предпочтение последним, поскольку они лучше приспособлены для этого протокола и эффективность при их использовании в среднем достигает 95% [22]. В нашем исследовании конусные имплантаты на верхней челюсти проявили себя лучше, чем цилиндрические, а на нижней челюсти более благоприятная динамика КСИ была характерна для цилиндрических имплантатов по сравнению с конусными. Однако основными факторами, определяющими первичную стабильность имплантата, являются плотность и структура костной ткани.

В исследовании также показано, что протокол РФН не подходит для использования с короткими имплантатами, что частично подтверждают и другие авторы [15].

На стабильность и исходы имплантации не влияли возраст пациента, длина имплантата, марка и тип, что означает, что имплантаты AstraTech, Thommen и Конмет в равной степени могут быть использованы при РФН. Первичная стабильность изученных имплантатов оказалась достаточной для дальнейшей остеоинтеграции и выживания имплантата.

По результатам наших исследований динамика пародонтального статуса и состояния костной ткани вокруг имплантатов при ранней функциональной нагрузке была благоприятной как в целом среди всех пациентов, так и с учетом системы внутрикостных имплантатов. Резорбция костной ткани у пациентов была более выражена через 1 год функционирования имплантатов, однако широкие области рентгенопрозрачности вокруг имплантатов в большинстве случаев отсутствовали, резорбция была выражена незначительно и умеренно.

Высокая первичная стабильность дентальных имплантатов изучаемых систем обеспечивалась за счет их механических свойств. Проведенная нами рентгеновская энергодисперсионная спектроскопия показала, что поверхность имплантатов лидирующих на мировом рынке систем AstraTech и Thommen состоит из чистого титана или его оксида и характеризуется высоким уровнем микроструктуры различной степени упорядоченности. В обоих случаях клинические исследования указывают на высокую эффективность как стандартной имплантации, так и имплантации с РФН. В связи с этим можно предположить, что микроструктурирование глубокого уровня играет в этом особую роль. Имплантаты Thommen в своем составе не имеют на поверхности оксида титана, но содержат в комплекте специальную жидкость, повышающую гидрофильность. Анализ состава этой жидкости выявил высокую концентрацию катионов, что не позволяет сделать заключение о причинах

особых гидрофильных свойств конструкции. Имплантат Конмет не имеет столь же высокой структурированности, а поверхность его содержит соединения углерода и следы других металлов, что может быть следствием химической обработки. Можно сделать заключение, что ведущую роль в обеспечении остеоинтеграции имплантата играет микроструктурирование его поверхности.

Таким образом, как высокая первоначальная стабильность имплантата, так и высокая плотность костной ткани, по данным проведенного исследования, снижали шансы на развитие неблагоприятного исхода имплантации в дальнейшем, а показатели КСИ и величина торк-тестирования обладали высокой прогностической значимостью при прогнозировании течения послеимплантационного периода при РФН.

ВЫВОДЫ

Имплантаты различных систем конического и цилиндрического типов в одинаковой степени подходят для протоколов ранней функциональной нагрузки. Общая выживаемость имплантированных конструкций составила 97,8%. Установка дентальных имплантатов конической формы имеет предпочтение на верхней челюсти, цилиндрической формы — на нижней челюсти. Короткие имплантаты (менее 8 мм) не обеспечивают эффективное выживание дентальных имплантатов при ранней функциональной нагрузке.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES:

.....

- 1. Ашуев Ж.А.** К вопросу обоснования оптимальных сроков функциональных нагрузок при зубной имплантации. — *Медицинский Алфавит*. — 2012; 7: 30—2 [Ashuev Zh.A. To the question of substantiation of optimal terms of functional loads during dental implantation. — *Medical Alphabet*. — 2012; 7: 30—2 (In Russ.).]
- 2. Гуськов А.В., Митин Н.Е., Зиманков Д.А., Мирнигматова Д.Б., Гришин М.И.** Дентальная имплантация: состояние вопроса на сегодняшний день (обзор литературы). — *Клиническая стоматология*. — 2017; 2 (82): 32—4 [Gus'kov A.V., Mitin N.E., Zimankov D.A., Mirnigmatova D.B., Grishin M.I. Dental implants: state of the question today (literature review). — *Clinical Dentistry*. — 2017; 2 (82): 32—4 (In Russ.).]
- 3. Никитин А.А., Полупан П.В., Сипкин А.М., Никитин Д.А.** Отдаленные результаты применения одноэтапного хирургического протокола операции и одноэтапных дентальных имплантатов. — *Медицинский Алфавит*. — 2016; 29 (292): 42—9 [Nikitin A.A., Polupan P.V., Sipkin A.M., Nikitin D.A. Long-term results of the use of a one-stage surgical protocol of an operation and one-stage dental implants. — *Medical Alphabet*. — 2016; 29 (292): 42—9 (In Russ.).]
- 4. Осташко А.А., Сизова С.В., Лабис В.В.** Экспериментальная модель дентальной имплантации. — *Бюллетень Оренбургского научного центра УрО РАН*. — 2016; 2: 14 [Ostashko A.A., Sizova S.V., Labis V.V. An experimental model of dental implantation. — *Orenburg Scientific Center of the Russian Academy of Sciences Ural branch bulletin*. — 2016; 2: 14 (In Russ.).]
- 5. Смирнова Л.Е., Филимонова Л.Б.** Законодательное и нормативное правовое обеспечение проведения дентальной имплантации. — *Стоматология*. — 2016; 6: 129—30 [Smirnova L.E., Filimonova L.B. Legislative and regulatory le-

gal support of dental implantation. — *Dentistry*. — 2016; 6: 129—30 (In Russ.).]

- 6. Ушаков Р.В.** Применение дентальных имплантатов BoneTrust plus при непосредственной дентальной имплантации и немедленной нагрузке. — *Стоматология для всех*. — 2013; 2: 18—21

[Ushakov R.V. The use of BoneTrust plus dental implants with direct dental implantation and immediate loading. — *Dentistry for All*. — 2013; 2: 18—21 (In Russ.).]

- 7. Фокина А.А., Евстафьева О.Л.** Биохимические исследования в оценке интеграции дентальных имплантатов. — В сб. тр. междунар. научно-практ. конф. «В мире науки и инноваций», Казань, 2017. — Уфа: Аэтерна, 2017. — С. 191—195 [Fokina A.A., Evstafieva O.L. Biochemical studies in assessing the integration of dental implants. — Proceedings of the conference "In the world of science and innovation", Kazan, 2017. — Ufa: Aeterna, 2017. — Pp. 191—195 (In Russ.).]

- 8. Alghamdi H.S.** Methods to improve osseointegration of dental implants in low quality (type-IV) bone: An overview. — *J Funct Biomater*. — 2018; 9 (1): 7. PMID: 29342830

- 9. Aykas Y.** Особенности индивидуальной гигиены полости рта у пациентов с дентальными имплантатами. — *Стоматолог-практик*. — 2014; 2: 32—3

[Aykas Yu. Features of individual oral hygiene in patients with dental implants. — *Practitioner Dentist*. — 2014; 2: 32—3 (In Russ.).]

- 10. Cannizzaro G., Gastaldi G., Gherlone E., Vinci R., Loi I., Trullenque-Eriksson A., Esposito M.** Two or three machined vs roughened surface dental implants loaded immediately supporting total fixed prostheses: 1-year results from a randomised controlled trial. — *Eur J Oral Implantol*. — 2017; 10 (3): 279—91. PMID: 28944356

- 11. Degidi M., Daprile G., Piattelli A.** Determination of primary stability: A comparison of the surgeon's perception and objective measurements. — *Int J Oral Maxillofac Implants.* — 2010; 25 (3): 558–61. PMID: 20556255
- 12. Degidi M., Daprile G., Piattelli A.** Influence of underpreparation on primary stability of implants inserted in poor quality bone sites: An in vitro study. — *J Oral Maxillofac Surg.* — 2015; 73 (6): 1084–8. PMID: 25861691
- 13. Gottlow J., Barkarmo S., Sennerby L.** An Experimental Comparison of Two Different Clinically Used Implant Designs and Surfaces. — *Clin Implant Dent Relat Res.* — 2012; 14 Suppl 1: e204–12. PMID: 22487460
- 14. Guida L., Iezzi G., Annunziata M., Salerno A., Iuorio G., Costigliola G., Piattelli A.** Immediate placement and loading of dental implants: a human histologic case report. — *J Periodontol.* — 2008; 79 (3): 575–81. PMID: 18315443
- 15. Guljé F., Abrahamsson I., Chen S., Stanford C., Zadeh H., Palmer R.** Implants of 6 mm vs. 11 mm lengths in the posterior maxilla and mandible: a 1-year multicenter randomized controlled trial. — *Clin Oral Implants Res.* — 2013; 24 (12): 1325–31. PMID: 22938573
- 16. Huang H.-L., Chang Y.-Y., Lin D.-J., Li Y.-F., Chen K.-T., Hsu J.-T.** Initial stability and bone strain evaluation of the immediately loaded dental implant: an in vitro model study. — *Clin Oral Implants Res.* — 2011; 22 (7): 691–8. PMID: 21054551
- 17. Javed F., Romanos G.E.** The role of primary stability for successful immediate loading of dental implants: a literature review. — *J Dent.* — 2010; 38 (8): 612–20. PMID: 20546821
- 18. Merli M., Moscatelli M., Mariotti G., Piemontese M., Nieri M.** Immediate versus early non-occlusal loading of dental implants placed flapless in partially edentulous patients: a 3-year randomized clinical trial. — *J Clin Periodontol.* — 2012; 39 (2): 196–202. PMID: 22118014
- 19. Mura P.** Immediate loading of tapered implants placed in postextraction sockets: retrospective analysis of the 5-year clinical outcome. — *Clin Implant Dent Relat Res.* — 2012; 14 (4): 565–74. PMID: 20662861
- 20. Pozzi A., Mura P.** Immediate loading of conical connection implants: up-to-2-year retrospective clinical and radiologic study. — *Int J Oral Maxillofac Implants.* — 2016; 31 (1): 142–52. PMID: 26800171
- 21. Romanos G.E., Toh C.G., Siar C.H., Swaminathan D.** Histologic and histomorphometric evaluation of peri-implant bone subjected to immediate loading: an experimental study with Macaca Fascicularis. — *Int J Oral Maxillofac Implants.* — 2002; 17 (1): 44–51. PMID: 11858574
- 22. Simunek A., Kopecka D., Brazda T., Strnad I., Capek L., Slezak R.** Development of implant stability during early healing of immediately loaded implants. — *Int J Oral Maxillofac Implants.* — 2012; 27 (3): 619–27. PMID: 22616056
- 23. Tatum C.L., Saltz A.E., Prihoda T.J., DeGroot B.S., Mealey B.L., Mills M.P., Huynh-Ba G.** Management of thick and thin periodontal phenotypes for immediate dental implants in the esthetic zone: a controlled clinical trial. — *Int J Periodontics Restorative Dent.* — 2020; 40 (1): 51–9. PMID: 31815973
- 24. Torsiglieri T., Raith S., Rau A., Deppe H., Hölzle F., Steiner T.** Stability of edentulous, atrophic mandibles after insertion of different dental implants: a biomechanical study. — *J Craniomaxillofac Surg.* — 2015; 43 (5): 616–23. PMID: 25865491