

Р.Ш. Гветадзе ¹,
д.м.н., профессор

Е.К. Кречина ¹,
д.м.н., профессор

Ю.Ю. Широков ¹,
аспирант

В.Г. Солодкий ²,
к.м.н., доцент

Д.В. Солодка ²,
к.м.н.

Ю.Е. Широков ³,
д.м.н., профессор кафедры хирургии
полости рта

¹ ЦНИИСиЧЛХ

² Клиника интраоперационного
немедленного протезирования
«БельтаНова», Москва

³ МГМСУ им. А.И. Евдокимова

Немедленная нагрузка при ортопедическом лечении с применением дентальных имплантатов

Резюме. В данной статье авторы предлагают технику интраоперационного немедленного протезирования с опорой на дентальные имплантаты. Оправданность немедленной нагрузки рассматривается как с биологической, так и с клинической точек зрения. Рассмотрены технология изготовления и проведение лечения с применением немедленной нагрузки при протезировании на имплантатах.

Ключевые слова: немедленная нагрузка, остеоинтеграция, дентальные имплантаты, интраоперационное протезирование

Summary. In this article the author offers a technique of intraoperative immediate prosthetics based on dental implants. Justification for immediate loading is examined from biological and clinical point of view. The technology of manufacturing and conducting treatment with immediate loading under implant-supported prosthetics were analysed.

Key words: immediate loading, osseointegration, dental implants, intraoperative prosthetics

Несмотря на то что прошло 50 лет с тех пор, как профессор Р.-I. Branemark с учеными Шведской школы в Гетеборге заложили принципы современной дентальной имплантологии, а экспериментальные и клинические исследования в этой области продолжают до сегодняшнего дня. Результаты этих исследований позволяют стоматологам более полно и внятно понять и осмыслить процессы остеоинтеграции и значимость механической нагрузки.

Однако остается много нерешенных вопросов, касающихся процессов, которые лежат в основе остеоинтеграции, а также факторов, влияющих на нее. Более того, из-за широкой распространенности методов лечения с использованием имплантатов производителями предлагается большое количество различных типов имплантатов и протоколов их установки [2, 8, 11].

Немедленная нагрузка на имплантаты — один из протоколов лечения пациентов с частичным или полным отсутствием зубов стал наиболее востребованным у пациентов как метод, значительно сокращающий время протезирования и уменьшающий дискомфорт. Постоянно увеличивающееся количество научных публикаций за последние 15 лет отражает интерес стоматологов к теме немедленной нагрузки. Авторы оценивают состоятельность имплантатов в сочетании с различными типами конструкций зубных протезов, а также воздействие различных факторов, которые могут повлиять на результат, включая поверхность имплантата и его положение.

Проведенный нами обзор литературы за период становления имплантации на примере поисковой системы PubMed показал, что за период до 1995 г. научных статей по дентальной имплантологии — 4306, а статей, посвященных немедленной имплантации из них — 60, что составило 1,39% от общего числа. А уже за период 2010—2014 гг. соотношение 8576 к 630, что уже составляет 7,35% (см. таблицу).

Проведенный анализ подтверждает, что интерес к интраоперационному протезированию на имплантатах

Вычисление доли статей о немедленной нагрузке в опубликованных работах по дентальной имплантации за период 1946—2014 гг.

Годы	Дентальные имплантаты (dental implants)	Немедленная нагрузка при дентальной имплантации (immediately dental implant placement)	%
1946	11		
1946—1955	58		
1956—1965	46		
1966—1975	460		
1976—1984	725		
1985—1994	3006	60	1,996
1995—1999	2494	56	2,245
2000—2004	3892	147	3,776
2005—2009	5666	163	2,876
2010—2014	8576	630	7,346

растет, как и растет количество публикаций на эту тему научных статей, но в связи с этим возникают вопросы.

- **Насколько метод интраоперационного (немедленного) протезирования успешен на практике?**
- **Преимущества немедленно устанавливаемых протезов на имплантаты, с точки зрения пациентов, очевидны — но какие риски могут быть на самом деле?**
- **Остается ли протокол 2-этапной имплантации наиболее прогнозируемым с точки зрения остеоинтеграции?**

Благодаря развитию новых компьютерных технологий и материалов появилась возможность в большей мере удовлетворять эстетические и функциональные запросы пациентов, нуждающихся в стоматологической помощи.

Сегодня мы видим, что происходят качественные изменения не только в оснащении стоматологических клиник и лабораторий. Стало практически невозможно рассматривать протоколы планирования, проведения хирургических операций и протезирования без применения 3D-диагностики и CAD/CAM-технологий*.

Научные исследования в области дентальной имплантологии и смежных с ней дисциплин позволяют прогнозировать и добиваться успешного лечения пациентов. Методики двухэтапного протокола имплантации существуют наряду с одноэтапными. Более того, имеются протоколы проведения имплантации непосредственно с удалением зубов. Но наиболее востребованным, с точки зрения пациентов, становится протокол имплантации с интраоперационным немедленным протезированием.

Метод протезирования на имплантатах во время проведения хирургической процедуры зарекомендовал себя как достаточно надежный и прогнозируемый.

Цель нашего исследования — создание протоколов интраоперационного протезирования с опорой на дентальных имплантатах в зависимости от исходной клинической ситуации.

Основными материалами для написания данной статьи послужил ретроспективный анализ более 25 000 научных исследований, полученных открытым доступом в отечественной и зарубежной литературе, а также собственные клиничко-лабораторные исследования.

СОСТОЯНИЕ ВОПРОСА

На основании результатов исследований различных авторов нами изучены возможности приживления имплантатов при непосредственной имплантации (в том числе и в лунку удаляемого зуба) под немедленной нагрузкой. Рассмотрим этапы формирования кости и стадий остеоинтеграции.

Остеоинтеграция, как известно, это гистологическая концепция, определяемая как прямой контакт между поверхностью имплантата и живой костью. С клинической точки зрения остеоинтеграция может определяться

как клиническая асимптоматическая жесткая фиксация синтетического материала с костью при участии функциональной нагрузки. Единственным правильным методом определения остеоинтеграции является анализ гистологического препарата кости и имплантата под микроскопом.

В практике можно использовать аппарат «Osstell ISQ» для определения поперечной жесткости крепления в кости челюсти дентального имплантата с использованием резонансно-частотного анализа, свидетельствующего об однородном непрерывном и плотном контакте, т.е. срастании имплантата с костью, и как следствие возможности перехода к функциональной нагрузке имплантата — его протезированию.

Однако, несмотря на то что протокол, разработанный разными исследователями, считается стандартом, необходимость в отсрочке полноценной жевательной функции на такие длительные периоды может быть оспорена. В частности, поскольку период заживления, предложенный ранее шведскими исследователями, был определен эмпирически [3], и нет никаких научных доказательств, что продолжительность в несколько месяцев без функциональной нагрузки является необходимым условием для остеоинтеграции. При рассмотрении самого процесса остеоинтеграции мы можем выделить несколько этапов.

Первым этапом процесса следует считать гемостаз на месте проведенной травмы, в результате которого образуется кровяной сгусток. Время образования сгустка зависит от времени остановки кровотечения и у здоровых людей не превышает 3–5 минут (рис. 1).

Второй этап — образование фибрина как источника факторов роста [фактор роста соединительной ткани (CTGF), фактор роста фибробластов (FGF), трансформирующий фактор роста (TGF β) и т.д.]. Начинается этот этап через 12–24 часа после хирургического вмешательства (рис. 2).

Третий этап в заживлении дефекта, причем неважно, говорим ли мы об остеоинтеграции или о подсадке трансплантата (графта), начинается с прорастания сосудов. Процесс этот начинается с 7–14-го дня. Комплексы факторов роста вместе с ГАГ (гликозидаминогликанами)

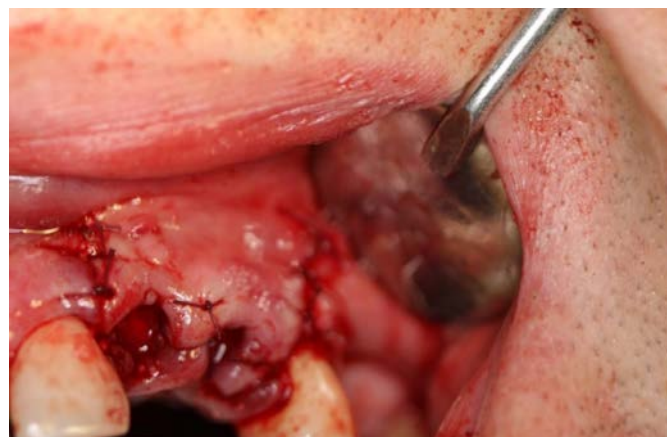


Рис. 1. Образование кровяного сгустка после удаления зубов

* CAD (Computer aided design) — конструирование или моделирование с помощью компьютера. CAM (Computer aided manufacturing) — производство с помощью компьютера, т.е. вся работа происходит без участия человеческого фактора.



Рис. 2. Прорастание сгустка нитями фибрина

активируют рост фибробластов, перицитов, стимулируя развитие сосудов и периостальных клеток [1].

Образование грубоволокнистой костной ткани является следующим этапом в остеогенезе регенерации. С 14–21-го дня после хирургического вмешательства коллаген, участвуя в формировании провизорного матрикса, стимулирует формирование первичной костной мозоли [1].

И наконец — этап ремоделирования новообразованной костной ткани, который, по данным литературы [9, 10], начинается с 40 суток после травмы кости. Ремоделирование начинается с резорбции остеокластами. Вслед за резорбцией происходит образование костной ткани остеобластами. Формирование рисунка кости, как таковой, может окончиться через 3–4 месяца. Процесс ремоделирования костной ткани, т.е. обновления костных клеток взамен утрачиваемых, как и любые другие тканевые процессы в организме, идет постоянно.

ОБСУЖДЕНИЕ

Большинство исследований по ранней нагрузке рассматривают имплантаты цилиндрической и конусообразной формы с пористой поверхностью, цилиндрические имплантаты с плазменным напылением, пластинчатые имплантаты или винтовые имплантаты с гладкой поверхностью [14]. Все эти различные типы имплантатов имеют один общий фактор, на который периодически указывают авторы: микроподвижность, которая может возникнуть в соединении кость — имплантат и привести к заживлению с образованием фиброзной ткани вокруг имплантата. Позже была выдвинута гипотеза, что может существовать корреляция между микроподвижностью и типом ткани, окружающей имплантат [16]. Также было замечено, что не ранняя нагрузка активировала остеоинтеграцию, а скорее невозможность ограничить микродвижения, вызванные нагрузкой до определенного уровня.

Некоторые исследования также показывают, что если имплантат обладает характеристиками, которые улучшают первичную стабильность и позволяют

подтвердить микродвижения от 50 до 150 Н/м, то заживление вокруг имплантатов, нагруженных ранее трех и шести месяцев, о чем нам говорит стандартный протокол, может возникнуть без образования фиброзной ткани между имплантатами и костью.

В результате время заживления при отсутствии нагрузки существенно уменьшается по сравнению с функциональной нагрузкой, спустя два–три дня после установки имплантатов (немедленная нагрузка). Гистологические исследования на животных показали, что ранняя и немедленная нагрузки не препятствуют остеоинтеграции, при условии, что микродвижения в месте соединения кости и имплантата не превышают допустимых значений (примерно от 100 до 150 Н/м), а это допустимая микроподвижность. Если подвижность превышает допустимые значения в связи с чрезмерной нагрузкой или недостаточной первичной стабилизацией, то это считается излишней микроподвижностью, или макроподвижностью. При наличии такой подвижности есть высокий риск того, что при заживлении будет образовываться фиброзная ткань [4–6, 14].

Экспериментальные исследования на животных показали, что допустимый уровень микродеформации может привести к хорошей минерализации коллагена на поверхности титановых имплантатов [7, 12]. Более того, имеющиеся гистологические доказательства при биопсии из участка кость — имплантат, полученные при исследовании на людях и животных, показывают, что немедленная нагрузка ведет к более быстрому и качественному росту кости в зоне имплантата, чем у имплантатов, не подверженных немедленной нагрузке [13, 15].

С другой стороны, планируя окончательный ортопедический результат, создавая шаблоны для расстановки имплантатов, мы имеем возможность создавать условия не только для точного позиционирования имплантата и супраструктуры к нему, но и возможности к ремоделированию кости вокруг устанавливаемого имплантата. Другими словами, мы имеем возможность оценивать риски предполагаемой имплантации, в том числе и с интраоперационным немедленным протезированием, оказывая влияние на долговременность получаемых результатов.

КЛИНИЧЕСКИЙ ПРИМЕР

Пациенту Ж., 38 лет, проведено немедленное интраоперационное протезирование с установкой цилиндрического имплантата (рис. 3–12).

Если имеющаяся костная основа позволяет позиционировать имплантаты с достаточным объемом костной ткани для ремоделирования вокруг каждого из имплантатов, то мы можем рассматривать возможности и к немедленной нагрузке. Отсутствие достаточного объема кости служит показанием к пересмотру плана лечения в пользу использования методик костной пластики, как методам, расширяющим показания к имплантации.

Естественно, при планировании интраоперационного немедленного протезирования должна учитываться



Рис. 3. Отсутствует зуб 4.6



Рис. 4. Установка хирургического шаблона

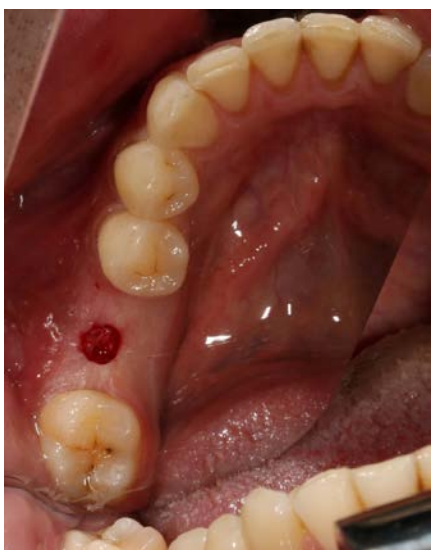


Рис. 5. Слизистая препарирована через хирургический шаблон с помощью мукотомы



Рис. 6. Установка имплантата



Рис. 7. Установка имплантата



Рис. 8. Установка оптического трансфера



Рис. 9. Установка оптического трансфера



Рис. 10. Постоянный абатмент, винт, временная коронка



Рис. 11. Установка абатмента



Рис. 12. Временная коронка на имплантате фиксирована

не только анатомия кости. Отсутствие же достаточного объема костной ткани надлежащего качества перечеркнет все усилия по достижению долговременности результатов планируемого лечения.

Этап ортопедического планирования позволяет визуализировать настоящую клиническую ситуацию с макетами зубных протезов, в том числе видимыми при рентгеновских исследованиях, виртуальном планировании, использовании CAD/CAM-технологий. На основании анализа получаемых данных составляется план лечения, в том числе и немедленной имплантации после удаления зубов с одновременным протезированием на имплантатах. Таким образом, устанавливаются заранее подготовленные в лаборатории конструкции несъемных

зубных протезов либо изготовленные непосредственно в полости рта во время операции имплантации, т.е. осуществляется интраоперационное немедленное протезирование. Происходит максимальное упрощение ортопедического протокола. Реализуется возможность непосредственного протезирования в абсолютном большинстве случаев. Протез фиксируется во время операции. Данные методики работают только при полноценной первичной стабильности имплантата при усилии инсталляции от 25 до 45 Н/см, что позволяет одновременно проводить непосредственную функциональную нагрузку временными протезными конструкциями в полости рта.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Для большинства пациентов протокол интраоперационного (немедленного) протезирования может оказаться определяющим в повышении качества жизни. Пациенты начинают пользоваться протезами сразу после имплантации.

Уровень требований к команде специалистов, занимающейся непосредственным интраоперационным протезированием, высок. Необходим опыт работы в планировании ортопедического лечения, владение CAD/CAM-технологиями, челюстно-лицевой хирургии, должна быть достаточная квалификация специалистов, умение работать в команде. В данном случае время врача и пациента является ключевым фактором успеха.

ЛИТЕРАТУРА:

- 1. Володина Д.Н.** Клинико-экспериментальное обоснование применения остеопластического материала на основе костного недеминерализованного коллагена, насыщенного сульфатированными гликозаминогликанами в хирургической стоматологии: дис. ... к.м.н. — М., 2008. — 89 с.
- 2. Bnon P.P.** Implants and components: Entering the new millenium. — *Int J Oral Maxillofac Implants.* — 2000; 15: 76—94.
- 3. Branemark P.I.** Intra-osseous anchorage of dental prosthesis. Experimental studies. — *Scand J Plast Reconstr Surg.* — 1969; 3 (2): 81—100.
- 4. Brunski J.B.** Influence of biomechanical factors at the bone-biomaterial interface. In: *The Bone-Biomaterial interface.* — Toronto: University of Toronto, 1991. — P. 391—405.
- 5. Brunski J.B.** Avoid pitfalls of overloading and micromotion of intraosseous implants. — *Dent Implantol Update.* — 1993; 4 (10): 77—8.
- 6. Brunski J.B.** Biomechanical factors affecting the bone-dental implant interface. — *Clin Mater.* — 1992; 10 (3): 153—201.
- 7. De Smet.** Positive effect of early loading on implant stability in the bi-cortical guinea-pig model. — *Clin Oral Implants Res.* — 2005; 16: 402—7.
- 8. Ellingsen J.E.** Surface configurations of dental implants. — *Periodontol* 2000. — 1998; 17: 36—46.
- 9. Iyama K. et al.** Spatiotemporal pattern of type X collagen gene expression and collagen deposition in embryonic chick vertebrae undergoing endochondral ossification. — *Anat Rec.* — 1991; 229 (4): 462—72.
- 10. Ivkovic S. et al.** Connective tissue growth factor coordinates chondrogenesis and angiogenesis during skeletal development. — *Development.* — 2003; 130: 2779—91.
- 11. Jokstad A., Braegger U.** Quality of dental implants. — *Int Dent J.* — 2003; 53 (6, suppl. 2): 409—43.
- 12. Joos U.** Strain driven fast osseointegration of implants. — *Head & Face Medicine.* — 2005; 1: 6.
- 13. Piattelli A.** Immediate loading of titanium plasma-sprayed implants: an histologic analysis in monkeys. — *J Periodontol.* — 1998; 69: 321—7.
- 14. Szmukler-Moncler S.** Timing of loading and effect of micromotion on bone-implant interface: review of experimental literature. — *J Biomed Mater Res.* — 1998; 43: 192—203.
- 15. Testori T.** Immediate loading of Ossetite implants. A case report and histologic analysis after 4 months of occlusional loading. — *Int J Periodontics Restorative Dent.* — 2001; 21: 451—9.
- 16. Unthoff H.K.** The reversal of tissue differentiation around screws. — *J. Bone & Jt. Surg.* — 1973; 55B: 633—9.