CLINICAL ORAL IMPLANTS RESEARCH

Marco Degidi
Diego Nardi
Adriano Piattelli

Один абатмент на весь период лечения: влияние установки постоянного абатмента с немедленной нагрузкой на заживление костной ткани вокруг имплантата с конусным соединением, установленного субкрестально.

Авторы:
Marco Degidi, Diego Nardi, Частная практика, Болонья, Италия.
Adriano Piattelli, Стоматологический ф-т, Университет Кьети-Пескара Кьети, Италия.

Соавтор:
Prof Adriano Piattelli
Стоматологический ф-т., Институт Кьети-Пескара

66100 Кьети
Италия
Tel.: +39 0871 355 4083
Fax: +39 0871 355 4076
e-mail: apiattelli@unich.it

Ключевые слова: имплантология, остеоинтеграция, стоматология

Обзор

Цели: Целью данной работы является оценка влияния методики "один абатмент на весь этап лечения" на заживление костной ткани вокруг имплантата с конусным соединением, установленного субкрестально, спустя 6 месяцев после имплантации и немедленной нагрузки у пациентов с частичной потерей задних зубов на нижней челюсти.

Планирование и методика лечения: Каждому из 24 пациентов с частичной потерей задних зубов на нижней челюсти были установлены два конусных имплантата диаметром 3,5мм. и произведена немедленная нагрузка. 48 имплантатов было установлено в подготовленное ложе (HEALED SITE??) и на них зафиксированы абатменты с временными коронками, изготовленными таким образом, чтобы избежать окклюзионного контакта. Спустя 24 недели, лечение 12-ти пациентов продолжили согласно стандартному ортопедическому протоколу: были удалены абатменты и произведено снятие оттисков на базе(платформе) имплантатов. В лечении оставшихся 12-ти пациентов был использован протокол "один абатмент на весь период лечения", то есть оттиски были сняты с абатментов с использованием слепочных колпачков. Окончательная реставрация была выполнена спустя 6 месяцев после установки имплантата. Оценка изменений костной ткани в вертикальной и горизонтальной плоскостях была произведена с помошью периапикальных рентгеновских снимков сразу после имплантации и последовательно спустя 6, 12, 24 и 36 месяцев.

Результаты: В срок до 6 месяцев все имплантаты были остеоинтегрированы и имели клиническую (необходимую) стабильность. В оценке изменений вертикального уровня костной ткани статистически значимой разницы между двумя группами пациентов выявлено не было. Небольшая, но статистически значимая убыль костной ткани в горизонтальной плоскости над платформой имплантата в срок от 6 месяцев до года была выявлена у контрольной группы пациентов.

Выводы: Установка постоянного абатмента на хирургическом этапе лечения и его немедленная нагрузка влияют на статистически значимую ремоделировку костной ткани в горизонтальной плоскости вокруг имплантата с конусным соединением, установленного субкрестально у пациентов с частичной потерей задних зубов на нижней челюсти.

Субкрестальная постановка имплантата была предложена (Бузер и др. 1993г.) для того, чтобы достичь более комфортного профиля прорезывания и улучшить эстетические результаты протезирования. Предположение, что изменение глубины погружения границы между гладкой и шероховатой поверхностью стандартного двухкомпонентного имплантата с полированой шейкой и соединением стык в стык компенсирует убыль костной ткани в горизонтальной плоскости, было подтверждено многими исследованиями (Albrektsson et al. 1986; Hartman
& Cochran 2004; Roos-Jansaker et al. 2006). Тем не менее, субкрестальная постановка подобных абатментовскоро стала ассоциироваться с повышенной убылью костной ткани в зоне соединения абатмента и имплантата (Stein и др. 2009г.) и Хэммерле пришел к выводу, что подобный подход не может быть рекомендован (Ha¨mmerle et al. 1996). Как показал Куиринен (Quirynen & van Steenberghe 1993; Quirynen et al. 1994), повышенная убыль костной ткани может быть вызвана колонизацией бактерий в микрозазоре, который образуется в месте крепления абатмента к имплантату. Эта проблема была решена посредством субкрестальной постановки имплантата с конусным соединением, прогрессивной резьбой и неполированой шейкой. В этом случае убыли костной ткани зафиксировано не было(Degidi et al. 2008, 2010; Weng
et al. 2008; Romanos et al. 2010). Тот факт, что основная потеря костной ткани происходит в первые месяцы после имплантации, был описан во многих исследованиях, связанных с двухкомпонентными имплантатами. Исследования на животных с использованием имплантатов с конусным соединением (Abrahamsson et al. 2003) показали, что наибольшая убыль костной ткани происходит в первые 3 месяца после заживления. Система имплантатов, которая была использована в нашем исследовании, уже доказала свою предсказуемость в поддержке тканей в зоне имплантации, во многом благодаря своему плотному и стабильному соединению

Дата:
Accepted 15 October 2010

Опубликовано:
Degidi M, Nardi D, Piattelli A. One abutment at one time: non-removal of an immediate abutment and its effect on bone healing around subcrestal tapered implants. *Clin. Oral Impl. Res.* **22**, 2011; 1303–1307.
doi: 10.1111/j.1600-0501.2010.02111.x

© 2011 John Wiley & Sons A/S

имплантата с абатментом. Романос и др. 2001г. в исследовании на животных описали возможность немедленной нагрузки на имплантаты с конусным соединением, установленные в подготовленное ложе заднего отдела нижней челюсти. Следуя указаниям производителя, Донован и др (2010г.) получил минерализованную костную ткань на плече имплантата в 69% случаев имплантации. При этом, минимальная потеря костной ткани была зафиксирована в срок до одного года после имплантации. В гистологическом исследовании Дегиди и др. (2008г.) авторы наблюдают формирование костной ткани высотой 2мм. над уровнем плеча имплантата под немедленной нагрузкой в течение 4 недель после периода заживления. На уровне плеча имплантата не отмечено корональной резорбции костной ткани или образования внутрикостных карманов, а также отмечается наличие плотной соединительной ткани с крайне редкими воспаленными участками. В другом исследовании на животных(Weng et al. 2008), авторы констатируют, что при субкрестальной установке имплантата уровень костной ткани превысил зону микрозазора и установился на первичном уровне. Это произошло не смотря на то, что при установке имплантатов использовался двухэтапный подход.

В ортопедическом протоколе для этого вида имплантатов, оттиск снимают на платформе абатмента с использованием трансферов. Такое ортопедическое решение может отрицательно сказаться на стабильности субкерстальной биологической области. Лацара и Портер (2006г.) указывают на то, что удаление и повторная установка абатмента травмирует мягкие ткани. В результате того, что мягкие ткани пытаются восстановить изначальный объем слизистой, прилегающей к поверхности имплантата, возникает резорбция костной ткани.

Целью данного исследования является оценить, как влияет удаление абатмента, на котором крепилась временная коронка, спустя 6 месяцев после имплантации на заживление костной ткани вокруг имплантатов с конусным соединением, установленных субкрестально у пациентов с частичной потерей боковых(задних) зубов на нижней челюсти. Нашей целью является выяснить, способствует ли осуществление концепции "один абатмент на весь этап лечения" лучшему заживлению костной ткани вокруг имплантата.

Планирование и методика лечения

В данном исследовании принимали участие пациенты с частичной потерей задних зубов на нижней челюсти в возрасте от 18 лет и более. Состояние зубов антагонистов не рассматривалось, как отличительный фактор. Данное исследование было разработано и проведено в полном соответствии со Всемирной Декларацией Медицинской Ассоциации 2002г. Все пациенты подписывали специальную форму информированного согласия. Каждому пациенту было установлено два имплантата диаметром 3,5мм.

Поверхность имплантатов обработана стальной крошкой и протравлена. Соединение абатмента с имплантатом конусное(ANKYLOSs, DENTSPLY Friadent,
Mannheim, Germany). Имплантаты установлены на нижнюю челюсть в места отсутствия задних зубов. Пациенты не допускались к исследованию по любому из следующих критериев: 1) Инфецирование места установки имплантата; 2) Системное заболевание, которое может препятствовать остеоинтеграции; 3) Прохождение курса лучевой терапии челюстно-лицевой области не менне, чем за 12 месяцев до имплантации; 4) Активный курильщик (более 10 сигарет за день); 5) Период беременности или лактации; 6) Бруксизм; 7) Недостаточный объем костной ткани в месте имплантации, либо необходимость проведения костнопластических операций в зоне имплантации. Все имплантаты были установлены в подготовленное ложе опытным имплантологом (M. D.) в частной клинике г. Болонья, Италия.

Имплантация происходила с установкой момента вращения и коэффициента стабильности имплантата на аппарате Frios(FRIOS Unit E, W&H Dentalwerk GmbH, Buermoos,
Austria) и использованием цифрового зонда (Osstell AB, Gamlestadsva¨gen 3B, Go¨teborg, Sweden). Пациенты не допускались к участию в исследовании, если момент вращения превышал 25Нсм и коэффициент ISQ был больше 60.

Предоперационный анализ проводился с помошью панорамной рентгенограммы. Были сделаны слепки верхней и нижней челюстей и изготовлены лабораторные модели. Оттенок цвета, форма зубов в протезе и сами акриловые зубы были подобраны среди следующих производителей:VITA Physiodens, VITA Zahnfabrik,
H. Rauter GmbH & Co. KG, Bad Sa¨ckingen, Germany. Для создания временной реставрации два или три зуба были установлены на слепок, закрепленный в самонастраивающемся артикуляторе, и соединены между собой самоотверждаемой акриловой пластмассой.

В качестве атимикробной терапии назначался ß-лактам антибиотик(Amoxicillin,
Pfizer Manufacturing, Puurs, Belgium) 500мг. два раза в день в течение 5 дней, начиная за один день до операции. Местная анестезия (2% articaine/adrenaline 1 : 100,000) применялась во время операции. Операция начиналась с разреза по верхушке альвеолярного гребня. Лоскут отслаивался и обнажался альвеолярный гребень. Имплантаты длиной 9,5 и 11мм. с неполированой шейкой были установлены на глубину не менее 1 мм. ниже уровня альвеолярного гребня. Если при установке обоих имплантатов были выполнены все условия, на них устанавливались абатменты системы Standart (Standard As, DENTSPLY Friadent) и соединялись между собой методом внутриротовой сварки (Degidi et al. 2010). С помощью небольшого количества самоотверждаемой пластмассы временная реставрация перебазировалась на супраструктуру и фиксировалась таким образом, чтобы исключить центральную и латеральную окклюзию. Затем реставрацию удаляли из ротовой полости полностью заполняли пластмассой горячего отверждения, подвергали окончательной доработке и полировке, и возвращали в ротовую полость. Фиксация на абатментах осуществлялась за счет винтового крепления с усилием 20Нсм. Отверстия для винта прекрывались слоем светоотверждаемой пластмассы. Лоскут припасовывался к абатментам и ушивался. Пациентам разъяснялось , как ухаживать за полостью рта. Было запрещено есть твердую пищу в течение 8 недель. Швы удалили на 14-й день после операции. Спустя 24 недели после имплантации временный протез снимают, проверяют имплантаты на подвижность и снимают окончательный оттиск(Impregum, 3M-Espe, St. Paul, Minnesota, USA).

12 пациентов были переведены в контрольную группу и продолжили лечение по стандартному ортопедическому протоколу. Абатменты Standart удалили и сняли отттиск на уровне имплантатов с помощью индивидуальной ложки и трансферов для открытой ложки. Абатменты также снимают на этапе припасовки каркаса, примерки и установки окончательной реставрации.

Остальных пациентов отнесли к тестовой группе и продолжили их лечение по протоколу "один абатмент на весь этап лечения". Снятие оттиска осуществлялось методом закрытой ложки с помощью слепочных колпачков.

Окончательная металло-керамическая ортопедическая конструкция устанавливается примерно через 6 месяцев после имплантации. Получены следующие результаты (Рис. 1)

- Успех реставрационной работы, поскольку отсутствуют переломы как акриловой супраструктуры, так и сварочных швов.
- Успех имплантации, поскольку на ренгенограмме нет признаков отторжения имплантата, отсутствует мобильность имплантата и болевые ощущения в области установки имплантата.
- Заживление костной ткани в области установки имплантата оцениватеся по:
  - Высоте альвеолярного гребня;
  - Горизонтальному росту костной ткани над платформой имплантата;

Все измерения костной ткани производятся с помошью периапикальных ренгенографических снимков со специально изготовленным ключом переноса(шаблоном). Каждый снимок был оцифрован с помощью сканера(Epson Expression 1680 Pro, Epson Italia, Cinisello Balsamo,
Milano, Italy) и проанализирован с помошью специального программного обеспечения (Meazure s 2.0 build 158, C Thing Soft-Sunnyvale, CA, USA). Платформа имплантата и длина имплантата послужили основой для двойного перекрестного исследования(Jaffin et al. 2007).

- Биологические или технические осложнения и другие неблагоприятные последствия (Рис. 2-7).

© 2011 John Wiley & Sons A/S

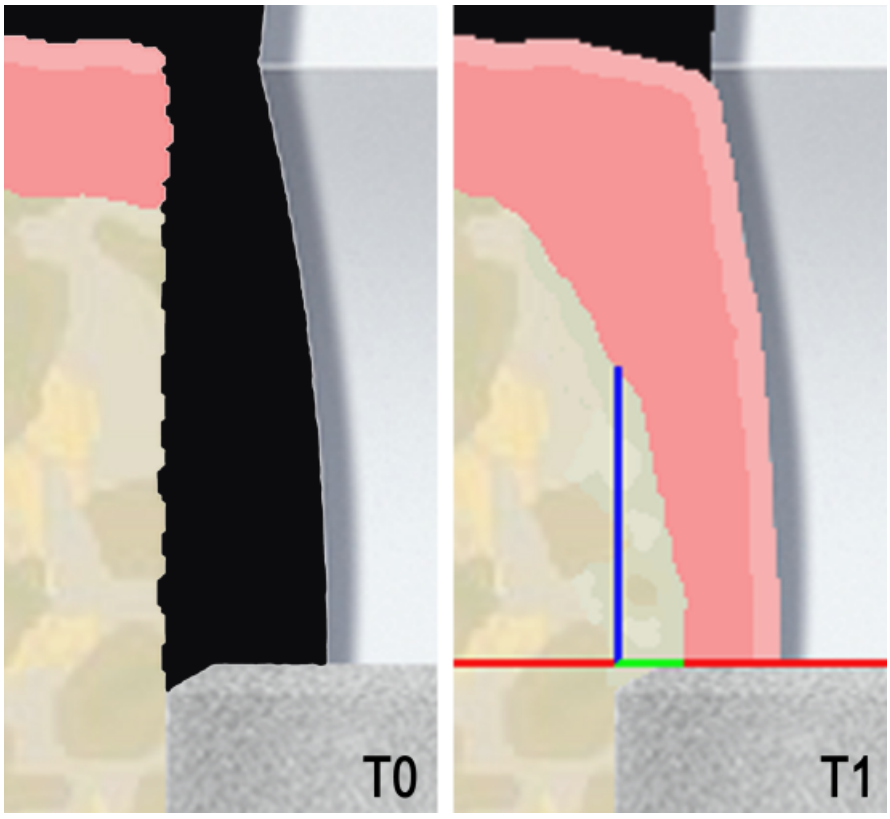


Рис.1 Высота и горизонтальный объем костной ткани над платформой имплантата измерялись от платформы имплантата по стенке ложа имплантата.

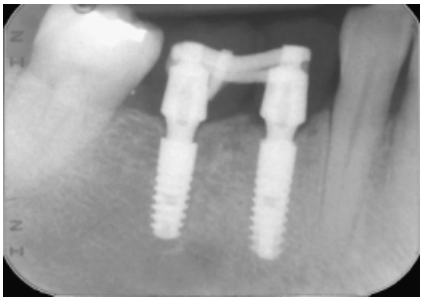


Рис.2 Клинический пример: периапикальный рентгенографический снимок, сделанный сразу после имплантации.

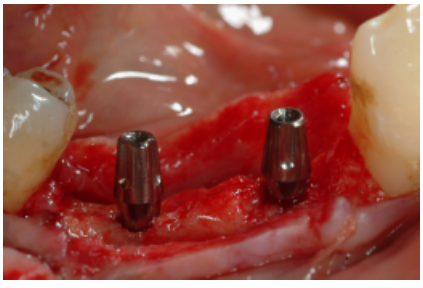


Рис 3. Клинический пример: установка постоянных абатментов сразу после имплантации.

Частота фиксации промежуточных результатов:

- То: после установки имплантата и припасовки временной реставрации;
- T1: Припасовка постоянной реставрации - 6 месяцев спустя после имплантации;
- T2: промежуточный контроль постоянной реставрации - 1 год спустя после имплантации;
- T3: промежуточный контроль постоянной реставрации - 2 года спустя после имплантации;
- T4: промежуточный контроль постоянной реставрации - 3 года спустя после имплантации;

Для того, чтобы оценить погрешность метода была произведена внутренняя и внешняя проверка надежности результатов. В случайном порядке были выбраны 50 оцифрованных рентгенографических снимков из обеих групп. Замеры были снова представлены хирургу, проводившему операции и студентам факультета стоматологии спустя месяц после первой оценки.

Статистический анализ:

На каждом из промежуточных замеров, произведенных с помощью непараметрических тестов Уилкоксона с 95% доверительным интервалом(Po0.05), отмечалось статистически значимое различие в вертикальном и горизонтальном уровнях кости между тестовой и контрольной группой. Мезиальное и дистальное расстояния на каждом имплантате были усреднены и использованы как статистический элемент.

Внутренняя надежность результатов была оценена с помощью коэффициента корреляции Пирсона.

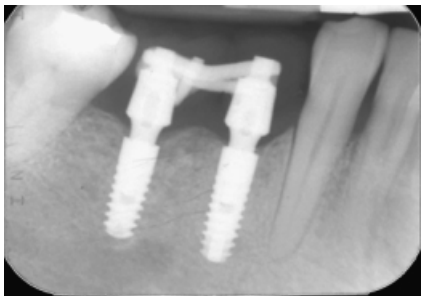


Рис4. Клинический пример: периапикальный рентгенографический снимок спустя 6 месяцев после имплантации.

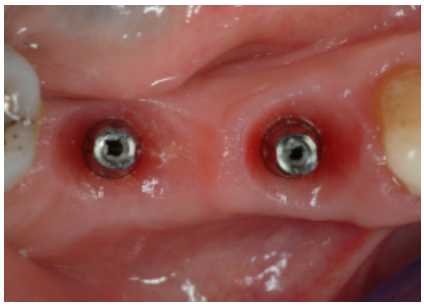


Рис.5 Клинический пример: заживление мягких тканей 6 месяцев спустя после имплантации. Вид с окклюзионной стороны.



Рис 6. Клинический пример: заживление мягких тканей спустя 6 месяцев после имплантации.

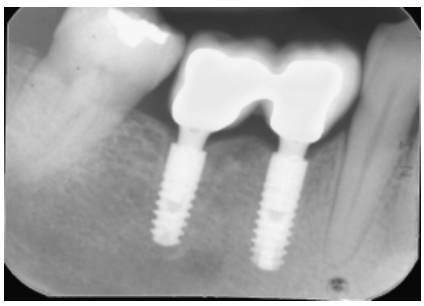


Рис. 7 Клинический случай: ппериапикальный рентгенографический снимок, сделанный 3 года спустя после имплантации.

Внешняя надежность результатов была оценена с помощью коэффициента внутригрупповой корреляции (ICC)(Everitt 1989).

© 2011 John Wiley & Sons A/S

Результаты

Общее число имплантаций 48, было выполнено в период с Февраля 2006г. по Апрель 2007г. Средний возраст пациента на момент имплантации составлял 49,3 года (SD=8.3; n=24). 30 (62,5%) и 18(37,5%) реставраций соответсвенно были выполнены у равного числа пациентов мужского и женского пола. Все реставрации расположены между естественными зубами и имеют по крайней мере один моляр, расположенный дистально по отношению к реставрации. Среднний момент вращения и коэффициент стабильности имплантата перечислены в таблице 1. Промежуточные замеры на 36-м месяце показали наличие кости, расположенной коронально к платформе имплантата и образовавшейся на месте сверления при подготовке ложа имплантата; 0,608мм(SD=0,350) в тестовой группе и 0,529мм (SD=0,332) в контрольной группе. Эти же замеры показали увеличение объема кости на плече имплантата: в тестовой группе 0,225(SD=0,175) и в контрольной группе 0,196мм(SD=0,196). По такому показателю, как заживление костной ткани в вертикальной плоскости, статистически значимых различий между тестовой и контрольной группой не выявлено. В контрольной группе обнаружена потеря костной ткани на платформе имплантата в горизонтальной плоскости в период от 6 месяцев до года (Таблица 2). Данные рентгенографических снимков собраны в таблицах 3 и 4. Оба имплантата, установленные одному пациенту и одиночный имплантат в двух других случаях, установленные с недостаточным усилием потребовалось в ключить в исследование. Затем все три случая были исключены из исследования и лечение продолжалось по одноступенчатому протоколу. Коэфициент Пирсона, применяемый для внутренней оценки надежности результатов составлял 0,927. Коефициент внутригрупповой корреляции составил 0,804.

Один из пациентов контрольной группы пожаловался на боль и умереный отек в сочетании с кровоподтеком сразу после имплантации. Болевые ощущения купированы через неделю посредством приема парацетамола 1000гр.(Tachipirina 1000, Angelini Farmaceutici, Roma, Italy) 2 раза в день в течение 5 дней. Внешние проявления исчезли через 10 дней после имплантации без дополнительного лечения.

Один из пациентов тестовой группы пожаловался на дискомфорт, причиняемый мукозитом, появившийся сразу после установки окончательной реставрации. Протез был снят, доработан таким образом, чтобы ослабить латеральное давление на мягкие ткани и зафиксирован финтом.

, Табл.1: Значения среднего момента вращения и коэфициента стабильности имплантата.

	Тестовая группа (тест, n=24)	Контрольная группа (контроль, n=24)
Усилие (Нсм.)	47.5 (SD 12.3)	46.8 (SD 14.9)
ISQ (T0, этап имплантации)	70.1 (SD 6.2)	71.6 (SD 6.1)
ISQ (T1, 6месяцев)	76.2 (SD 6.8)	77.5 (SD 8.1)

ISQ, коэфициент стабильности имплантата SD - стандартное отклонение

Табл.2: Статистическая разница вертикального и горизонтального уровней костной ткани

Промежуточные замеры	Тестовая группа	Контрольная группа	*P*
Вертикальный уровень			
Т1 – 6 месяцев	0.679	0.683	0.98
Т2 – 1 год	0.641	0.570	0.31
Т3 – 2 года	0.616	0.541	0.28
Т4 – 3 года	0.608	0.529	0.30
Горизонтальный уровень			
Т1 – 6 месяцев	0.275	0.279	0.96
Т2 – 1 год	0.254	0.120	0.009
Т3 – 2 года	0.245	0.116	0.024
Т4 – 3 года	0.225	0.104	0.042

Табл.3: Уровень костной ткани по вертикали

Промежуточные замеры	средний показатель	SD	усредненное значение	Убыль костной ткани
Тестовая группа, n=24				
Т1 – 6 месяцев	0.679	0.184	0.65	NA
Т2 – 1 год	0.641	0.244	0.65	0.037
Т3 – 2 года	0.616	0.315	0.6	0.025
Т4 – 3 года	0.608	0.350	0.6	0.008
Контрольная группа, n=24				
Т1 – 6 месяцев	0.683	0.227	0.7	NA
Т2 – 1 год	0.570	0.286	0.6	0.112
Т3 – 2 года	0.541	0.307	0.6	0.029
Т4 – 3 года	0.529	0.332	0.6	0.012

NA - невозможно применить

Табл.4: Уровень костной ткани по горизонтали

Промежуточные замеры	Средний уровень	SD	Усредненный показатель	Убыль костной ткани
Тестовая группа n=24				
Т1 – 6 месяцев	0.275	0.153	0.3	NA
Т2 – 1 год	0.254	0.155	0.3	0.020
Т3 – 2 года	0.245	0.164	0.3	0.008
Т4 – 3 года	0.225	0.175	0.3	0.020
Контрольная группа n=24				
Т1 – 6 месяцев	0.279	0.141	0.3	NA
Т2 – 1 год	0.120	0.186	0.15	0.158
Т3 – 2 года	0.116	0.185	0.1	0.004
Т4 – 3 года	0.104	0.196	0.1	0.012

NA - невозможно применить

Выводы:

Данное исследование достигло 100% успеха и на хирургическом, и на ортопедическом этапах в период до 36 месяцев как в тестовой, так и в контрольной группах. В отношении заживления костной ткани в вертикальной плоскости статистически значимых отличий между двумя группами не выявлено. Спустя год меньшая резобция зафиксирована у пациентов тестовой группы, но этот показатель не превышал статистически значимого значения. Виландер в своем исследовании на животных 2009г.(OsseoSpeeds, Astra Tech Dental, Molndal, Sweden), Welander et al. (2009) утверждал, что спустя 4 месяца после субкрестальной установки имплантата с конусным соединением, невозможно достигнуть образования новой костной ткани вокруг гладкой поверхности абатмента.

В нашем исследовании подобный контакт доказан с помощью рентгенографических снимков только на одном имплантате(4,17%), установленном в тестовой группе.

Результаты тестов надежности измерений показали не только хорошую воспроизводимость метода измерений, использованого в нашей работе, но и влияние на его точность клинического опыта исследователя.

В тех клинических случаях, которые велись в соответствии с указаниями производителя, имела место небольшая, но статистически значимая горизонтальная резорбция

© 2011 John Wiley & Sons A/S

костной ткани над платформой имплантата в период от 6 месяцев до 1 года. Восстановление костной ткани в последующих измерениях зафиксировано не было. Гистологическая оценка мягких тканей вокруг имплантата с конусным соединением, установленного на нижней челюсти и подвергшегося немедленной нагрузке, подробно рассмотрена в недавно опубликованной работе (Romanos et al. 2010). Ее авторы предположили, что методика "один имплантат на весь этап лечения" была важным фактором, обеспечившим хорошие результаты в заживлении костной ткани, которые были достигнуты в ходе работы и описаны в статье. Результаты нашего исследования подтверждают, что если не нарушать соединение имплантат-абатмент, положительные результаты в заживлении костной ткани, достигнутые в первые месяцы после имплантации, могут быть сохранены не менее, чем на 3 года. Удаление временного абатмента не подрывает конечные результаты имплантологического лечения. Это подтверждает одинаковый процент успешного завершения лечения в обеих группах нашего исследования. Но протокол "один абатмент на весь этап лечения" позволяет уменьшить количество клинических процедур и делает уже проверенную методику еще более надежной. В этом исследовании основное внимание было уделено влиянию удаления абатмента на костную ткань. Биотип и толщина слизистой не подвергались подробному гистологическому анализу, так как в нашем исследовании сделать это было невозможно.

Как и предполагали авторы(Degidi et al. 2010), объективное сравнение результатов резорбции костной ткани у имплантатов с полированой шейкой и типом соединения стык в стык и имплантатов с конусным соединением и неполированой шейкой неосуществимо в силу слишком разных хирургических протоколов, используемых при установке имплантата. Субкерстальная установка имплантата требует других качеств костной ткани. Качество восстановленной костной ткани в течение процесса заживления и ее долгосрочная стабильность являются определяющими факторами в успехе имплантологического лечения. Рекомендуем измерять объем костной ткани над платформой имплантата в горизонтальной плоскости, так как это позволит лучше оценить результаты субкрестальной поставноки имплантата и более объективно подойти к сравнению с результатами других систем имплантации, использующих подобный подход. Несмотря на то, что Донован (Donovan et al. (2010) в своем исследовании указывал на ограниченность в оценке мезиального и дистального уровней кости по периапикальным снимкам, рентгенограмм с лицевой и лингвальной стороны сделно не было. Будущее, безусловно, за использованием данных компьютерных томографов, что упростит оценку поведения костной ткани в данных участках.

Заключение

Результатом применения концепции "один имплантат на весь этап лечения" является значительное сокращение резобции костной ткани вокруг имплантата с конусным соедиением, установленным субкрестально у пациента с частиной потерей задних зубов на нижней челюсти. Рекомендовано измерение роста костной ткани в горизонтальной плоскости для имплантатов с конусным соединением, установленных субкрестально.

Авторы выражают признательность зубному технику из частной лаборатории в г.Болонья, Италия, Джанлуке Сигинолфи за неоценимую техническую поддержку. Авторы не имеют коммерческих или финансовых связей, которые могут вызвать злоупотребление либо потенциальное злоупотребление в изложении результатов исследования.

Ссылки

Abrahamsson, I., Berglundh, T., Sekino, S. & Lindhe, J. (2003) Tissue reactions to abutment shift: an experimental study in dogs. *Clinical Implant Dentistry & Related Research* **5**: 82–88.

Albrektsson, T., Zarb, G., Worthington, P. & Eriksson, R.A. (1986) The long-term efficacy of currently used dental implants: a review and proposed criteria of success. *The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants* **1**: 11–25.

Buser, D., Dula, K., Belser, U., Hirt, H.P. & Berthold, H. (1993) Localized ridge augmentation using guided bone regeneration. 1. Surgical procedure in the maxilla. *International Journal of Periodontics and Restorative Dentistry* **13**: 29–45.

Degidi, M., Iezzi, G., Scarano, A. & Piattelli, A. (2008) Immediately loaded titanium implant with a tissue-stabilizing/maintaining design (''beyond platform switch'') retrieved from man after 4 weeks: a histological and histomorphometrical evaluation. A case report. *Clinical Oral Implants Research* **19**: 276–282.

Degidi, M., Nardi, D. & Piattelli, A. (2010) Prospective study with a 2-year follow-up on immediate implant loading in the edentulous mandible with a definitive restoration using intra-oral welding. *Clinical Oral Implants Research* **21**: 379–385.

Donovan, R., Fetner, A., Koutouzis, T. & Lundgren, T. (2010) Crestal bone changes around implants with reduced abutment diameter placed non-submerged and at subcrestal positions: a 1-year radiographic evaluation. *Journal of Periodontology* **81**: 428–434.

Everitt, B.S. (1989) Statistical methods for medical investigations. In: Edward, A, ed. *Statistical Methods for Medical Investigations*. 1st edition, 25–27. New York: Oxford University Press.

Hämmerle, C.H., Brägger, U., Bürgin, W. & Lang, N.P. (1996) The effect of subcrestal placement of the polished surface of ITI implants on marginal soft and hard tissues. *Clinical Oral Implants Research* **7**: 111–119.

Hartman, G.A. & Cochran, D.L. (2004) Initial implant position determines the magnitude of crestal bone remodeling. *Journal of Periodontology* **75**: 572–577.

Jaffin, R.A., Kolesar, M., Kumar, A., Ishikawa, S. & Fiorellini, J. (2007) The radiographic bone loss pattern adjacent to immediately placed, immediately loaded implants. *The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants* **22**: 187–194.

Lazzara, R.J. & Porter, S.S. (2006) Platform switching: a new concept in implant dentistry for controlling postrestorative crestal bone levels. *International Journal of Periodontics and Restorative Dentistry* **26**: 9–17.

Quirynen, M., Bollen, C.M., Eyssen, H. & van Steenberghe, D. (1994) Microbial penetration along the implant components of the Branemark system: an in vitro study. *Clinical Oral Implants Research* **5**: 239–244.

Quirynen, M. & van Steenberghe, D. (1993) Bacterial colonization of the internal part of two-stage implants. An in vivo study. *Clinical Oral Implants Research* **4**: 158–161.

Romanos, G., Toh, C.G., Siar, C.H., Swaminathan, D., Ong, A.H., Donath, K., Yaacob, H. & Nentwig, G.H. (2001) Periimplant bone reactions to immediately loaded implants. An experimental study in monkeys. *Journal of Periodontology* **72**: 506–511.

Romanos, G.E., Traini, T., Johansson, C.B. & Piattelli A. (2010) Biologic width and morphologic characteristics of soft tissues around immediately loaded implants: studies performed on human autopsy specimens. *Journal of Periodontology* **81**: 70–78.

Roos-Jansaker, A.M., Lindahl, C., Renvert, H. & Renvert, S. (2006) Nine to fourteen-year follow-up of implant treatment. Part I: implant loss and associations to various factors. *Journal of Clinical Periodontology* **33**: 283–289.

Stein, A.E., McGlmphy, E.A., Johnston, W.M. & Larsen, P.E. (2009) Effects of implant design and surface roughness on crestal bone and soft tissue levels in the esthetic zone. *The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants* **24**: 910–919.

Welander, M., Abrahamsson, I. & Berglundh, T. (2009) Subcrestal placement of two-part implants. *Clinical Oral Implants Research* **20**: 226–231.

Weng, D., Nagata, M.J., Bell, M., Bosco, A.F., de Melo, L.G. & Richter, E.J. (2008) Influence of microgap location and configuration on the periimplant bone morphology in submerged implants. An experimental study in dogs. *Clinical Oral Implants Research* **19**: 1141–1147.

© 2011 John Wiley & Sons A/S