

ВЛИЯНИЕ СРОКОВ ОСТЕОИНТЕГРАЦИИ ДЕНТАЛЬНЫХ ИМПЛАНТАТОВ НА ИХ СТАБИЛЬНОСТЬ

Остапович А.А., Ивашенко С.В.

УО «Белорусский государственный медицинский университет»

Актуальность

Использование дентальных имплантатов у пациентов с частичной или полной адентией представляется перспективной альтернативой изготовлению съёмных конструкций и мостовидных протезов с опорой на зубах. При этом одним из факторов, ограничивающих возможности протезирования с опорой на дентальных имплантатах является их длительная стабильность. Под стабильностью дентального имплантата понимают способность костной ткани на поверхности дентального имплантата воспринимать нагрузку, которая прикладывается к имплантату. Стабильность зависит от срока и качества остеоинтеграции, величины нагрузки на имплантат, типа костной ткани, дизайна дентального имплантата [1].

Определить стабильность дентальных имплантатов можно *In Vivo* и *In Vitro*. Для врачей-стоматологов-хирургов и ортопедов наиболее доступным способом является измерение торка с помощью динамометрического ключа. Перед установкой формирователя десневой манжетки или временной коронки врач-стоматолог пытается выкрутить дентальный имплантат при усилии до 40-45 Нсм. Отсутствие движений дентального имплантата свидетельствует о высокой его стабильности [3].

Методы определения стабильности дентальных имплантатов *In Vitro* применимы для научных исследований и позволяют с высокой точностью описать происходящие процессы. Одним из таких методов является метод голографической интерферометрии [2].

Цель исследования

Исследовать стабильность дентальных имплантатов в процессе их остеоинтеграции методом голографической интерферометрии.

Материал и методы

Эксперимент проведен на 12 кроликах породы Шиншилла, самцах, статистически не различающихся по весу и возрасту. Животные разделены на 4 группы по 3 кролика в каждой. В первой группе исследовали стабильность дентальных имплантатов сразу после установки дентального имплантата, во второй - на 30-е сутки после операции дентальной имплантации, в третьей – на 60-е и в четвертой – на 90-е сутки.

Всем животным под наркозом тиопентала натрия сбоку от центральных резцов нижней челюсти устанавливали зарегистрированный винтовой дентальный имплантат фирмы ООО Верлайн, 3 x 5 мм из титана GRADE4 с пассивной резьбой и гладкой поверхностью. Устанавливали заглушку внутрикостной части имплантата, края раны ушивали шовным материалом. Животные находились на стандартном рационе вивария.

Стабильность дентальных имплантатов исследовали методом голографической интерферометрии на встречных пучках при частоте лазера – 0,632 Нм. Голографические интерферограммы получались при возрастающей и убывающей нагрузке. В каждом случае подсчитывалось количество интерференционных полос. По суммарному количеству прямых и обратных полос кусочно-непрерывным способом строились графики для каждого образца.

Для проведения исследования нагрузочный стенд переоборудован под гиревые нагрузки. Приемлемой разницей нагрузки принята величина в 150г.

Результаты исследования обработаны с помощью прикладных программ Statistica 6.0 и Microsoft Excel с вычислением средней арифметической величины

(M), стандартной ошибки (m), критериев достоверности Стьюдента (t), вероятности достоверности сравниваемых величин (P). Различия рассматривались как достоверные при $P < 0,05$

Результаты исследования

В 1-ый день после операции дентальной имплантации дентальный имплантат стабилен при невысоких нагрузках. Так первоначальное число интерференционных полос составило 12 при 150 граммах, что указывает на высокую способность костной ткани воспринимать нагрузку от дентального имплантата за счёт их плотного соединения. При увеличении нагрузки от 150 до 600 грамм наблюдалось увеличение интерференционных полос от 12 до 17, что указывает на высокое качество соединения дентального имплантата с костной тканью. Дальнейшее увеличение нагрузки привело к уменьшению среднего числа интерференционных полос до 8,4 при 900 граммах и до 1,4 при 1050 граммах. Это свидетельствует о несостоятельности соединения кость-имплантат при высоких нагрузках сразу после дентальной имплантации.

Очертания кривой при убывающей нагрузке повторяют очертания кривой возрастающей нагрузки, однако среднее число интерференционных полос значительно меньше. Так, при снижении нагрузки до 600 грамм среднее число интерференционных полос составило 8,6, что в 1,97 раза меньше, чем при аналогичной возрастающей нагрузке. Дальнейшее снижение нагрузки привело к уменьшению среднего числа интерференционных полос до 7,2.

Через 30 суток после операции дентальной имплантации среднее количество интерференционных полос статистически достоверно не отличалось от их числа в предыдущей группе. При этом при увеличении нагрузки до 900 грамм среднее число интерференционных полос уменьшилось с 6,2 до 3,2. Дальнейшее

увеличение нагрузки до 1050 грамм снизило среднее число интерференционных полос до 0,4.

Кривая графика убывающей нагрузки отдалённо повторяет очертания графика возрастающей нагрузки. Так, при снижении нагрузки с 1050 грамм до 150 грамм среднее количество интерференционных полос увеличивается до 2,4, что в 2,58 раза меньше среднего числа интерференционных полос при возрастающей нагрузке.

Полученные значения указывают на улучшение способности костной ткани воспринимать небольшую нагрузку от дентального имплантата при сравнении с группой “10 суток после операции дентальной имплантации”.

Через 60 суток после операции дентальной имплантации среднее число интерференционных полос увеличилось при сравнении с предыдущим случаем. То есть увеличилась способность соединения кость-имплантат воспринимать нагрузку. Так, при увеличении нагрузки до 750 грамм среднее число интерференционных полос статистически недостоверно уменьшилось с 15,2 до 12. Дальнейшее увеличение нагрузки привело к резкому ослаблению соединения кость-имплантат и снижению среднего числа интерференционных полос до 7,8 при 900 граммах и до 3 при 1050 граммах. При этом при 900 граммах среднее число интерференционных полос через 60 суток после дентальной имплантации увеличилось в 2,4 раза по сравнению с средним числом интерференционных полос через 30 и 45 суток после дентальной имплантации.

Кривая графика убывающей нагрузки повторяла кривую графика возрастающей нагрузки, но располагалась несколько ниже. Так, при уменьшении нагрузки с 1050 до 150 грамм среднее число интерференционных полос равномерно увеличилось от 3 до 7,8.

Через 90 суток после операции дентальной имплантации наблюдалось усиление способности костной ткани на поверхности дентального имплантата воспринимать нагрузку. Это проявлялось в увеличении среднего количества интерференционных полос при малых и высоких нагрузках, при сравнении с предыдущими случаями. Так, при увеличении нагрузки до 600 грамм среднее число интерференционных полос уменьшилось с 18,6 до 16. Дальнейшее увеличение нагрузки уменьшило среднее число интерференционных полос до 15,8 при 750 граммах, до 14,8 при 900 граммах и до 13,4 при 1050 граммах. При сравнении с группой “60 суток после операции дентальной имплантации” среднее число интерференционных полос увеличилось в 1,2 раза при 150 граммах нагрузки, в 1,3 раза при 300 граммах нагрузки, в 1,2 раза при 450 граммах нагрузки, в 1,3 раза при 600 граммах нагрузки, в 1,3 раза при 750 граммах нагрузки, в 1,9 раза при 900 граммах нагрузки и в 4,5 раза при 1050 граммах нагрузки.

Заключение

Таким образом, стабильность дентального имплантата в 1-е сутки после операции дентальной имплантации возможна при невысоких нагрузках. Высокие нагрузки приводят к резкому снижению качества соединения кость-имплантат. К 30-м суткам после операции дентальной имплантации на поверхности дентального имплантата формируется молодая костная ткань, что способствует улучшению его стабильности при нагрузках 450 грамм что недостаточно для полноценного функционирования. Через 60 суток после операции имплантации дентальный имплантат стабилен при нагрузках до 600 грамм. При нагрузках более 600 грамм качество соединения кость-имплантат не надёжное. Средних значений в 70% при малых и высоких нагрузках стабильность дентального имплантата достигает к 90-м суткам после операции дентальной имплантации качество соединения кость-имплантат статистически не изменяется при нагрузках до 1050 грамм.

Список литературы

1. Гришин П.Г. Влияние макро- и микроструктуры поверхности имплантатов на процессы остеоинтеграции и стабилизации / П.Г. Гришин, Е.А. Калининкова, Ф.З. Савранский, С.Е. Чигарина, М.Б. Хайкин // Вятский медицинский вестник. – 2020. – № 4 (68). – С. 44-48.
2. Гусев М.Е. Методы цифровой голографической интерферометрии и их применение для измерения наноперемещений / М.Е. Гусев, А.А. Воронин, В.С. Гуревич, А.М. Исаев, И.В. Алексеенко, В.И. Редкоречев // Наносистемы: физика, химия, математика. – 2011. – Т. 2. – № 1. – С. 23-39.
3. Кулаков А.А. Стабильность имплантатов с ранней функциональной нагрузкой / А.А. Кулаков, А.С. Каспаров, Т.К. Хамраев, Д.А. Порфенчук // Клиническая стоматология. – 2019. – № 2 (90). – С. 50-54.
4. Jensen O.T. Dental extraction, immediate placement of dental implants, and immediate function / OT Jensen // Oral Maxillofac Surg Clin North Am. – 2015. – May;27(2) . –P.273-282.