

УДК 616.314-77

СТЕНДОВЫЕ ИСПЫТАНИЯ НА ПРОЧНОСТЬ ШТИФТОВО-АРМИРОВАННЫХ ВОССТАНОВЛЕННЫХ ЗУБОВ

Д.В. Тресков

Приводятся результаты стендовых испытаний на прочность восстановленных штифтово-армированных зубов и их функциональная эффективность.

Ключевые слова: стендовые испытания; штифтово-армированные зубы; анкерный штифт; осевая и консольная нагрузка.

RESTORED PIN-REINFORCED TEETH STRENGTH BENCH TEST

D.V. Treskov

It includes the results of restored pin-reinforced teeth strength bench tests and their functional efficiency.

Key words: bench tests; pin-reinforced teeth; anchor pin; axial and cantilever load.

Замещение коронковых дефектов зубов со значительной потерей твердых тканей входит в группу наиболее проблемных вопросов практической стоматологии. При наличии разрушения коронковой части зуба до уровня десневого края или ниже решается вопрос об их удалении, хотя большинство из них могли бы быть восстановлены и сохранены [1–3]. Восстановленная надкорневая часть разрушенных зубов должна отвечать эстетичным, а также функциональным требованиям к жевательным нагрузкам, особенно это касается фронтальных зубов, поэтому способы восстановления до настоящего времени постоянно совершенствуются и видоизменяются [4].

Целью данного исследования явилось определение прочности соединения восстановленных зубов с помощью штифтово-армированных зубов при осевой и консольной нагрузке на стендовых испытаниях.

Материалы и методы исследования. Испытания на стенде прочностных характеристик восстановленных образцов на вертикальную нагрузку, соответствующую откусыванию пищи, и горизонтальную, соответствующую жеванию, проведены на удаленных зубах с предложенной нами штифтово-армирующей конструкцией (патент № 1565 от 31 июля 2013 г.). Эксперименты проводились на базе технической лаборатории кафедры механики естественно-технического факультета КРСУ. Ис-

пытанию на разрывной машине Р-0,5 подвергли 32 удаленных зуба. Для приготовления образцов применялись удаленные по показаниям однокорневые, центральные верхнечелюстные и нижнечелюстные резцы, премоляры и клыки.

Ход работы: перед испытаниями исследуемые зубы дезинфицировались в растворах 3%-ной перекиси водорода, 0,05%-ного хлоргексидина. У каждого зуба отпиливалась коронковая часть с помощью бормашины с водяным охлаждением до цементно-эмалевой границы. Затем производили механическую подготовку корневого канала для установки штифтово-армированной конструкции с таким условием, чтобы толщина стенки корня зуба была не менее 1 мм. На рисунках 1–4 представлен ход восстановления подготовленного образца и элементы штифтово-армированной конструкции.

Подготовленный и расширенный корневой канал на 2/3 длины заполняли жидкотекучим фосфатцементом и по периметру. На всю длину расширенной части корневого канала устанавливали армирующие элементы в виде 3–4 пластин (длиной 15–20 мм, толщиной 0,3 мм), затем по центру вкручивали анкерный штифт, служащий фиксирующим элементом. Свободная надкорневая часть пластин выгибалась в виде лепестков, с учетом анатомической формы зуба. Следующим этапом производилось восстановление коронковой части зуба путем послойного нанесения пломбировочного материала



Рисунок 1 – Элементы штифтово-армированной конструкции

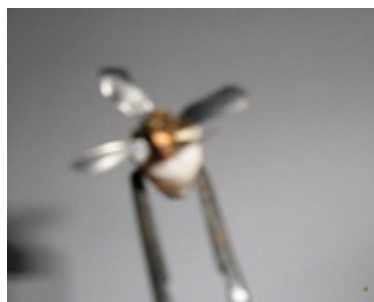


Рисунок 2 – Армирующие элементы установлены в канал



Рисунок 3 – Армирующие элементы вне канала выгнуты под анатомическую форму коронки зуба



Рисунок 4 – Восстановленная коронковая часть зуба после ее армирования и наращивания



Рисунок 5 – Образцы до установки в адаптер



Рисунок 6 – Образцы установлены в адаптер

Таблица 1 – Результаты стендовых испытаний восстановленных зубов при осевой нагрузке штифтово-армированной конструкцией в сравнении с зубами, восстановленными анкерными штифтами

№ п/п	Штифтово-армирующая конструкция		Штифтовая конструкция	
	КГС/мм ²	σ сжатия, МПа	КГС/мм ²	σ сжатия, МПа
1	96,4	21,1	92,6	20,3
2	88,0	19,3	83,2	18,2
3	77,8	17,0	83,0	18,2
4	72,6	15,9	78,3	17,2
5	59,6	13,0	71,9	15,8
6	100,0	21,9	105	23,0
7	98,5	21,6	106	23,2
Сред.	84,7	18,5	88,5	19,4

Таблица 2 – Результаты стендовых испытаний восстановленных зубов при консольной нагрузке штифтово-армированной конструкцией в сравнении с зубами, восстановленными анкерными штифтами

№ п/п	Штифтово-армирующая конструкция		Штифтовая конструкция	
	КГС/мм ²	σ сжатия, МПа	КГС/мм ²	σ сжатия, МПа
1	70,3	22,4	51,0	16,3
2	66,2	21,1	45,6	14,5
3	63,2	20,2	40,0	12,7
4	62,2	19,8	37,1	11,8
5	60,4	19,3	36,5	11,6
6	60,1	19,2	22,8	7,2
7	62,0	19,8	21	6,7
8	60,0	19,1	37,5	11,9
9	61,2	19,5	32	10,2
Сред.	62,8	20,0	35,9	11,4

«Эвикрол». Восстановленные образцы с применением штифтово-армированной конструкции крепились в адаптере на 24 часа с помощью эпоксидного клея «Хват» так, чтобы восстановленная часть образцов оставалась свободной (рисунки 5–6).

После установки в адаптер образцы крепились на разрывной машине Р-0,5, затем определялась величина прочности на горизонтальный и вертикальный виды нагрузки. Нагрузка на разрывной машине измерялась в КГС/мм² и усиливалась до полного разрушения закрепленных образцов. Напряженно-деформированное состояние образцов при вертикальной нагрузке рассчитывалось по следующей формуле: $\sigma = F/S = F_n/H \times L = \text{КГС/мм}^2 \times 10 = \text{МПа}$, где F (КГС) – сила вертикального давления на образец, S = H – площадь основания восстановленной части образца; L – длина восстановленной части образца. Горизонтальная нагрузка рассчитывалась по формуле $\sigma = 6 \times P \times L/b \times h^2$, где P (КГС) – сила горизонтального давления на образец, L – длина восстановленной части образца, b – длина основания восстановленного образца, h – ширина восстановленного образца, σ – величина напряженно-деформированного состояния.

Как видно из таблицы 1, при вертикальной нагрузке (откусывание пищи) существенной разницы в выносливости восстановленных зубов со штифтово-армированной конструкцией и анкерными штифтами нет.

При горизонтальном давлении (пережевывание пищи) были получены существенные различия (таблица 2): штифтово-армированная конструкция (62,8 КГС) выдерживала давление в 1,6 раза больше, чем зубы, восстановленные анкерными штифтами (35,9 КГС).

Как видно из графика рисунка 7, сопротивление при горизонтальной нагрузке у штифтово-армированной конструкции носило амортизирующий характер и начиналось во время достижения силы -30 КГС на мм² и продолжалось до полного разрушения до -60,6 КГС на мм².

В отличие от зубов, восстановленных штифтово-армирующей конструкцией, образцы зубов, восстановленные анкерными штифтами, во время достижения силы 30 КГС/мм² полностью разрушались и не амортизировали.

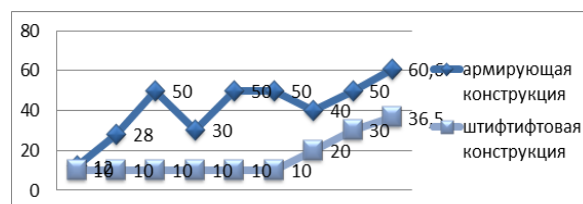


Рисунок 7 – Выносливость восстановленных зубов на горизонтальную нагрузку 1 (анкерный штифт) и 2 (штифтово-армированная конструкция)

Таким образом, стендовые испытания показали, что предложенная нами штифтово-армирующая конструкция значительно усиливает выносливость зубов: на горизонтальную нагрузку – 62,8 КГС и на вертикальную нагрузку – 84,7 (зубы восстановленные анкерами 35,9 и 88,5 КГС соответственно). Это объясняется тем, что штифтово-армирующая конструкция более устойчива, соединяет воедино корневую и коронковую части разрушенных зубов, амортизирует жевательную нагрузку, что является существенным при выборе метода восстановления разрушенных зубов и позволяет удлинить сроки их службы.

Литература

1. Бернер Т. Эстетическая стоматология и керамические реставрации / Т. Бернер, П. Миара, Д. Нэтэнсон (Бостонский Университет шт. Массачусетс, США). М.: ИД «Высшее образование и наука», 2004. 450 с.
2. Бештокова Ф.Х. Сравнительная оценка эффективности восстановления разрушенной окклюзионной поверхности боковых зубов: автореф. дис. ... канд. мед. наук, 14.01.14 – стоматология / Ф.Х. Бештокова. Ставрополь, 2010. 20 с.
3. Дистель В.А. Зубочелюстные аномалии и деформации: основные причины развития / В.А. Дистель, В.Г. Сунцов, В.Д. Вагнер. М.: Медкнига, 2001. 102 с.
4. Полховский Д.М. Экспериментально-клиническое обоснование применения цельнокерамических коронок, изготовленных методом компьютерного фрезерования: автореф. дис. ... канд. мед. наук, 14.01.14 – стоматология / Д.М. Полховский. Минск, 2010. 20 с.