

НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОЕ СОСТОЯНИЕ КОРНЕЙ ЗУБОВ, ВОССТАНОВЛЕННЫХ РАЗЛИЧНЫМИ ШТИФТОВЫМИ КОНСТРУКЦИЯМИ

Кафедра ортопедической стоматологии ГБОУ ВПО СтГМУ Минздрава России, Россия, 355017, г. Ставрополь, ул. Мира, 310. Тел. 88652-24-88-66. E-mail: professor_bragin@mail.ru; кафедра ортопедической и терапевтической стоматологии ГБОУ ВПО СОГМА Минздрава России, Россия, 362079, г. Владикавказ, ул. Пушкинская, 40. Тел. 88672280375. E-mail: mrikaeva86@mail.ru

Данная работа посвящена изучению напряженно-деформированного состояния корней зубов, восстановленных с помощью различных видов штифтовых конструкций. Установлено, что показатели силы, приводящей к разрушению корня зуба, при одинаковом диаметре штифта и глубине погружения в корень у стекловолоконных штифтов разных производителей отличались вариабельностью.

Ключевые слова: стекловолоконный штифт, культевая штифтовая вкладка, корень зуба, прочность на изгиб.

E. A. BRAGIN, A. V. SKRYL, M. R. MRIKAEVA

THE INTENSE DEFORMED CONDITION ROOTS OF THE TEETH RESTORED BY DIFFERENT PIN CONSTRUCTIONS

Department of prosthodontics GBOU VPO StGMU Russian ministry of health, Russia, 355017, Stavropol, str., Mira, 310. Tel. 88652-24-88-66. E-mail: professor_bragin@mail.ru; department of orthopedic and of therapeutic dentistry GBOU VPO SOGMA Russian ministry of health, Russia, 362079, Vladikavkaz, str. Pushkinskaya, 40. Tel. 88672280375. E-mail: mrikaeva86@mail.ru

This work is devoted to studying intense the deformed condition of the root of the teeth restored by different types of pin constructions. It is established that indicators of force leading to destruction of the root, with an identical diameter of the pin and immersion depth in a root at fiber glass pins of different producers differed variability.

Key words: fiber glass post, stamp pin insert, root of the tooth, durability on a flexure.

Дефекты твердых тканей зубов в зависимости от величины, топографии, жизнеспособности пульпы, состояния зубов-антагонистов, а также ряда других факторов восстанавливаются по-разному. Среди известных способов следует выделить пломбирование и протезирование [1]. Степень разрушения коронки зуба определяет показания к применению той или иной ортопедической конструкции. В современный период устранение дефектов твердых тканей производится с помощью искусственных коронок, полукоронок, винирами и люминирами [1, 3]. При ИРОПЗ свыше 0,8 абсолютным показанием является применение штифтовых конструкций.

История применения штифтовых конструкций насчитывает несколько столетий. Инновационные технологии в стоматологии открывают новые горизонты и позволяют добиваться успеха там, где еще совсем недавно все попытки врачей по сохранению разрушенных зубов были обречены на неудачу. Но на фоне постоянного совершенствования клинических методик и технологических процессов процент преждевременной замены несъемных конструкций из-за осложнений и непригодности их к использованию остается высоким [1, 2]. В качестве основных причин удаления несъемных конструкций зубных протезов являются врачебные погрешности в оперативной технике, необоснованный выбор конструкции протезов и материалов для них, расширение показаний к применению, тактические промахи, использование несовершенных технологий, а также применение в последнее десятилетие сложных

технологий, требующих достаточно высокой квалификации врача-стоматолога [2]. Серьезная конкуренция между производителями стоматологической продукции побуждает компании завоевывать рынок и посредством агрессивной рекламы, в которой зачастую делается акцент на универсальность и безальтернативность представляемой технологии и умалчиваются некоторые важные нюансы [4]. Необходимость получения ответов на ряд принципиальных вопросов легла в основу данного исследования.

Целью данного исследования явилось изучение напряженно-деформированного состояния зубов, восстановленных с помощью различных штифтовых конструкций.

Материалы и методы

Для выполнения поставленной цели нами были выбраны широко используемые в клинической практике стекловолоконные штифты 6 различных отечественных и зарубежных производителей диаметром 1,5; 1,6; 1,9 мм, прошедшие сертификацию и разрешенные к использованию на территории Российской Федерации. Различия в диаметрах обусловлены маркетинговой политикой компаний.

Кроме того, мы исследовали индивидуально изготавливаемые литые культевые штифтовые вкладки из никельхром-молибденового сплава, сплава золота 900° пробы и культевые вкладки из диоксида циркония, полученные с помощью копировально-фрезерной технологии. В качестве экспериментальной модели были выбраны

восковые блоки размером 20x20x20:30 мм. Основание блока располагалось под углом 30–40° к горизонтальной плоскости, чтобы таким образом имитировать направление приложения окклюзионной нагрузки под углом.

Изучение предела прочности на сжатие штифтовых конструкций и твердых тканей корней зубов проводили на испытательной машине с компьютерным управлением «GOTECH AI-7000S» (фирмы «GOTECH Testing machines Inc.», Тайвань) (рис. 1).



а



б

Рис. 1. Испытательная машина «GOTECH AI-7000S» (фирмы «GOTECH Testing machines Inc.», Тайвань) – а; специальный зажим для крепления испытываемых образцов – б

Показатели предела прочности фиксировали при нагрузке, которая разрушала конструкцию и вызывала деструкцию модели корневой части зубов. Всего было исследовано 279 зубов: 186 – восстановленных с применением стекловолоконных штифтов 6 различных производителей; 93 – с использованием культевых штифтовых вкладок.

Скорость нагружения образца составляла 1 мм/мин. На каждый вид штифтового восстановления было выполнено по 31 испытанию. Нагружение прекращалось автоматически при разрушении испытуемого образца. Полученные данные регистрировались и анализировались с применением специализированного программного обеспечения. Результаты измерений фиксировались в килограммах силы и мегапаскалях (Мпа). Статистическую обработку данных исследования и их графическое представление проводили с использованием компьютерных программ «Statica 6.0» и «Excel 2003».

Результаты исследования

В процессе нагружения экспериментальной модели зубов, восстановленных с помощью стекловолоконных

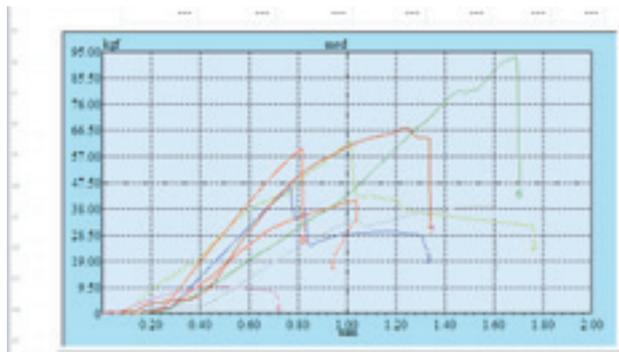


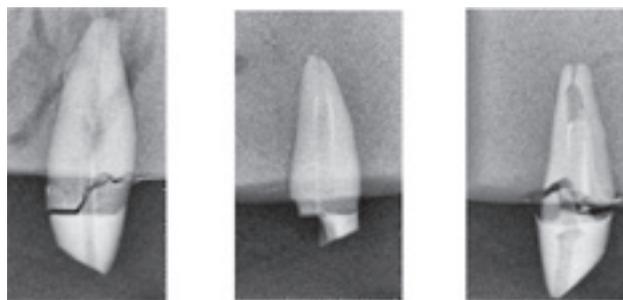
Рис. 2. Диаграмма сжатия экспериментальной модели, восстановленной с применением стандартных штифтов

штифтов, в испытательной машине «GOTECH AI-7000S» мы наблюдали два вида реакций: вертикальный или косой перелом корня зуба и косой перелом реставрационного материала, воспроизводившего искусственную культю. На диаграмме (рис. 2) четко виден пик нагрузки, который резко обрывается нисходящим падением, что означает процесс разрушения элементов модели.

Из 186 испытаний моделей зубов, восстановленных с помощью стекловолоконных штифтов, перелом корня

зуба в пластмассовой модели наблюдали в 149 сериях испытаний, что составило 80,11% от общего количества испытаний данной серии. Перелом реставрационного материала культевой части модели зуба составил 18,89%, отмечался в 37 сериях испытаний.

Следует отметить, что не всегда перелом корня и коронки определялся визуально, чаще это были скрытые переломы, которые можно было определить только после проведения рентгенологического исследования моделей (рис. 3а). Было отмечено, что реакции, возникающие в испытываемых образцах, разнятся в зависимости от производителя стекловолоконного штифта. Результаты нагрузочного теста отличаются у штифтов одинакового диаметра, но разных производи-



а)



б)

Рис. 3. Различные виды переломов корней и реставрационного материала при рентгенологическом контроле (а) и визуальном осмотре моделей после эксперимента (б)

телей (рис. 3б). В ряде случаев корневая деструкция выявлялась только рентгенологически.

В ходе эксперимента наблюдалось два вида переломов корня: косой перелом пришеечной зоны на стороне противоположной области приложения силы и отрыв материала культи от поверхности корня на стороне нагружения.

В апикальной части корня наблюдался вертикальный перелом корня верхушки со смещением отломка в сторону нагружения конструкции. Средние значения нагрузок, вызвавших разрушение экспериментальной модели зуба человека, восстановленной с помощью стекловолоконных штифтов, были следующими: штифты № 1 ($d=1,5$ мм) – $33,48 \pm 1,17$ кг силы; штифты № 2 ($d=1,6$ мм) – $51,02 \pm 1,37$ кг силы; штифты № 3 ($d=1,5$ мм) – $61,75 \pm 1,13$ кг силы; штифты № 4 ($d=1,9$ мм) – $83,42 \pm 0,77$ кг силы; штифты № 5 ($d=1,5$ мм) – $46,96 \pm 1,57$ кг силы; штифты № 6 ($d=1,5$ мм) – $55,72 \pm 1,71$ кг силы.

Для культевых штифтовых вкладок, выполненных из никельхром-молибденового сплава, характерными реакциями на нагружение были перелом корня (73,33%) и изгиб внутрикорневого штифта (26,67%). При применении вкладок из сплава золота 900° в 66,67% испытаний наблюдался изгиб внутрикорневого штифта, в 33,33% – перелом корня зуба. При нагружении вкладок из диоксида циркония в 100% исследований произошел перелом внутрикорневого штифта, в трети случаев сочетавшийся с нарушением целостности корня зуба. Средние значения нагрузок, вызвавших различные переломы экспериментальной модели зубов, восстановленных культевыми вкладками из никельхром-молибденового сплава, составили, по данным нашего эксперимента, $89,03 \pm 3,92$, для сплава золота – $63,96 \pm 2,39$, для диоксида циркония – $100,11 \pm 2,33$.

Обсуждение

Проведенное экспериментальное исследование по изучению предела прочности твердых тканей зуба человека на сжатие при восстановлении штифтовыми конструкциями из различных материалов показало неоднозначные результаты. При нагружении зубов, восстановленных золотыми культевыми штифтовыми вкладками, отмечалось наименьшее нарушение целостности корня зуба.

Исследование показало, что при нагрузочном тесте удаленных зубов с сохраненной коронковой частью средние величины нагрузок, приводящих к перелому коронки удаленного зуба, были в пределах $50,69 \pm 1,22$ кг силы для клыков и премоляров. Для нижних резцов аналогичные параметры соответствовали $28,28 \pm 0,80$ кг силы.

Это может являться косвенным критерием предельных нагрузок, развиваемых жевательными мышцами, в диапазоне которых могут произойти необратимые изменения целостности твердых тканей зуба. Можно предположить, что сохранение целостности твердых тканей в полости рта возможно при значениях окклюзионной нагрузки, не превышающих 40–70 кг силы для клыков и премоляров и 19–36 кг для резцов. Следовательно, если в эксперименте после восстановления зуба с помощью штифтовой конструкции нагрузки, приводящие к перелому корня, будут больше значений сил, вызывающих перелом коронки интактного зуба, то такое штифтовое восстановление косвенно может при-

знаваться относительно безопасным для клинического применения.

Поскольку значения предельной нагрузки для резцов и премоляров отличаются, то для успеха клинического применения требуется дифференцированный подход к выбору штифтового восстановления. Согласно результатам проведенного нами экспериментального исследования, не все штифты могут одинаково успешно применяться в группе и резцов, и клыков, и премоляров. Для резцовой группы предпочтительны штифты с менее высокими значениями предельных нагрузок, тогда как для премоляров могут применяться более жесткие штифты, поскольку проведенное изучение предела прочности твердых тканей зуба человека на сжатие показало, что премоляры достоверно прочнее, чем резцы.

В процессе нагружения образцов, восстановленных стекловолоконными штифтами, было отмечено, что реакции, возникающие в испытываемых образцах, разнятся в зависимости от производителя стекловолоконного штифта. Результаты нагрузочного теста отличаются у штифтов одинакового диаметра, но разных производителей. Цифровые значения нагрузок, вызывающих корневую деструкцию, при применении штифтов разных производителей колеблются в диапазоне от 25,25 до 93,69 кг силы. Можно предположить, что штифты, обладающие меньшим модулем упругости, провоцируют переломы корня зуба при меньших значениях окклюзионной нагрузки. Литературные данные и наши собственные исследования показали, что реставрации должны выдерживать нагрузки в пределах от 40,08 до 61,18 кг силы, тогда как после восстановления с помощью стекловолоконных штифтов 1-й группы перелом корня происходил при средних значениях нагрузки в 33,63 кг силы. Следовательно, можно высказать предположение о различных стрессогенных характеристиках образцов стекловолоконных штифтов, что, безусловно, должно найти отражение в более дифференцированном подходе к выбору показаний к применению стекловолоконных штифтов фирм-производителей. При использовании культевых штифтовых вкладок нужно также учитывать групповую принадлежность восстанавливаемого зуба и выбирать материал с соответствующими характеристиками.

ЛИТЕРАТУРА

1. Брагин Е. А. Основы микропротезирования. Штифтовые конструкции зубных протезов, вкладки, виниры, искусственные коронки, декоративные зубные накладки / Е. А. Брагин, А. В. Скрыль. – М.: ООО «Медицинская пресса», 2009. – 508 с.: ил.
2. Онопа Е. Н., Павликов Д. С., Макриди Н. Ю. Структурная характеристика клинических ошибок и осложнений при реставрации дефектов твердых тканей зубов штифтовыми конструкциями // Институт стоматологии. – 2007. – № 36. – С. 74–77.
3. Скрыль А. В. Культевые штифтовые вкладки, стандартные штифты или денальные имплантаты? // Дентал Юг. – 2009. – № 5 (65). – С. 30–31.
4. Скрыль А. В. Экспериментальное исследование прочностных характеристик некоторых стекловолоконных штифтов / А. В. Скрыль, М. Р. Мрикаева // Российская стоматология. – 2012. – № 2. – С. 16–17.

Поступила 01.02.2013