

Удальцова К.А.

Расчет целесообразности создания дополнительного наклона стенок кариозной полости для усиления адгезии материала.

Вступление

Актуальность вопроса выбора между прямой и непрямой реставрацией остается неизменной уже на протяжении многих лет [4]. Появление компьютерных систем моделирования технологии CAD/CAM полностью нивелировало те недостатки, которые приписывались непрямой реставрации. Снижение рабочего времени, длительность производства, необходимость сотрудничества с зуботехнической лабораторией, ошибки и неточность литья и моделировки отошли на второй план с появлением Ceres и ей подобных систем[1].

Однако вопросу разницы тактик препарирования полостей в литературе уделено недостаточно внимания. Большинство авторов склонно считать основным фактором в пользу выбора прямой реставрации это минимально-инвазивное препарирование с сохранением максимально возможного количества жизнеспособных тканей. Но следует заметить, что данная концепция не всегда отвечает на поставленный вопрос выбора. Далеко не всегда на прием приходят пациенты с первичной патологией в зубе. Процент посещения стоматолога по поводу вторичного кариеса остается неизменным на протяжении многих лет, равно как процент посещений по поводу осложненного кариеса [3]. Полость, подготовленная под эндодонтическое лечение сопоставима с таковой для вкладки in-lay по большинству критериев.

Одним из ключевых различий между прямой и непрямой реставрацией является способ фиксации основного замещающего полость материала к стенкам зуба. Прямая реставрация предусматривает применение адгезивной техники, в то время как фиксация керамических, металлических и даже, от части, полимерных вкладок предусматривает использование цемента для

фиксации [2]. Разница в силе адгезии этих методов достаточно значительная. Таким образом, тактика препарирования полостей под вкладки и прямую реставрацию тоже должна быть различна. Выбор между дивергенцией и параллельностью стенок должен носить осознанный характер. Расклинивающее напряжение при дивергенции стенок, в идеале, должно компенсироваться полученной за счет этого дополнительной площади взаимодействия связующего агента с тканями зуба.

Целью настоящего исследования явился поиск приемлемой для практикующего стоматолога расчетной схемы позволяющей определить целесообразность создания дополнительного наклона стенок кариозной полости в зависимости от используемой адгезионной техники и материала.

Материал и методы

Прочность адгезии зависит от площади соприкосновения связующего агента с тканями зуба и реставрации. Следовательно, необходимо рассчитать взаимосвязь между углом дивергенции стенок полости и площадью соединения.

Поскольку в глубоких и средних полостях дно полости может быть выслано лечебной или разделительной прокладкой с низкими прочностными характеристиками площадью соприкосновения дна полости и реставрации по нашему мнению можно пренебречь.

Для создания усредненной расчетной схемы нам необходимо принять ряд условностей.

Во-первых, сочтем, что нагрузка на реставрации в обоих случаях приходится строго вертикально и направлена по оси зуба. Данная условность может быть выполнена только в случае точного моделирования окклюзионной поверхности реставрации и точного соблюдения правил и норм окклюзии [5].

Во-вторых, придётся не учитывать индивидуальные особенности анатомии коронки зуба, такие как, выраженность экватора, толщину стенок и т.д. и представить зуб схематично в виде цилиндра.

В-третьих, мы должны представить, что полость в зубе имеет абсолютно цилиндрическую (для параллельных стенок) или форму срезанного конуса (для стенок с дивергенцией).

Поскольку максимально возможная дивергенция стенок составляет 45° и большее разобшение стенок приведет к уменьшению прикуса (см. рис.1) и как следствие, переведет реставрацию из класса in-lay в on-lay в нашем исследовании будет рассмотрено расхождение стенок от 0° до 45° .

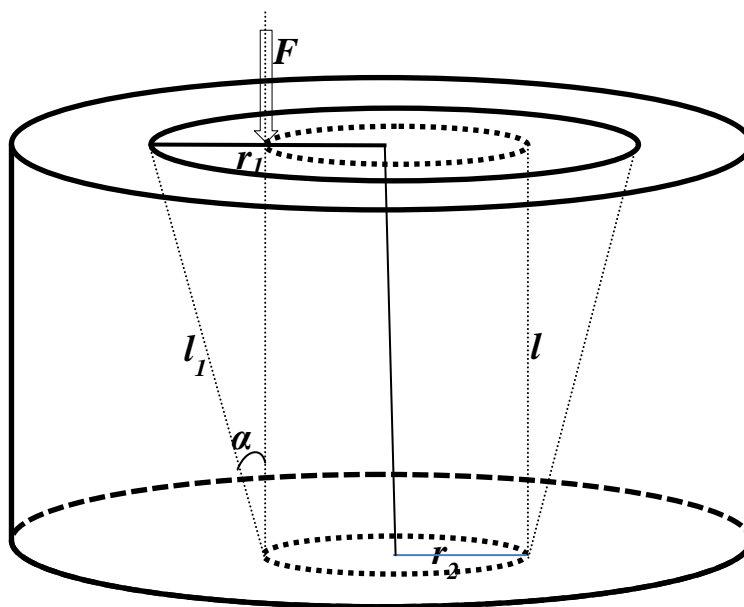


Рисунок 1. Расчетная схема.

Площадь соприкосновения реставрации можно рассчитать по формуле для определения площади боковой поверхности усеченного конуса (S_1):

$$S_1 = \pi(r_1 + r_2)l_1$$

где: r_1 – радиус окклюзионной поверхности реставрации

r_2 – радиус околопульпарной части реставрации

l_1 – образующая усеченного конуса.

Следовательно, площадь боковой поверхности реставрации при параллельных стенках полости (S_2) будет рассчитываться по формуле:

$$S_2 = 2\pi r_2 l$$

где: r_1 – радиус окклюзионной поверхности реставрации

r_2 – радиус околопульпарной части реставрации

l – глубина полости (высота реставрации).

поскольку $r_1 = r_2$.

Образующая усеченного конуса l_1 в свою очередь зависит от разницы радиусов окклюзионной и околопульпарной частей пломбы и рассчитывается по формуле:

$$l_1 = \sqrt{l^2 + (r_1 - r_2)^2}$$

И как следствие

$$\frac{S_1}{S_2} = \frac{\pi(r_1 + r_2)\sqrt{l^2 + (r_1 - r_2)^2}}{2\pi lr_2} = \frac{(r_1 + r_2)\sqrt{l^2 + (r_1 - r_2)^2}}{2lr_2}$$

В свою очередь сила расклинивания F полости рассчитывается по формуле

$$F = F' \cos \alpha$$

Где F' – сила жевательного давления, α – угол дивергенции (в диапазоне $0-45^\circ$).

Результаты исследования и их обсуждение

Поскольку сила расклинивания $F = F' \cos \alpha$ то

$$F = F' \frac{l}{l_1} = \frac{F' l}{\sqrt{l^2 + (r_1 - r_2)^2}}$$

а сила адгезионного сопротивления прямо пропорциональна силе окклюзионной нагрузке то отношение силы расклинивания при стенках, дивергенция которых стремится к нулю и расклинивающей силы при дивергенции стенок 45° относится как F_1/F_2 . Причем максимальная расклинивающая сила будет наблюдаться при угле дивергенции в 45° (F_2).

Таким образом получаем общее уравнение: $F_2 \leq S_1/S_2$.

$$\frac{F' l}{\sqrt{l^2 + (r_1 - r_2)^2}} \leq \frac{(r_1 + r_2)\sqrt{l^2 + (r_1 - r_2)^2}}{2lr_2} \text{ то есть после сокращения получаем}$$

$$F' \leq \frac{r_1 + r_2}{2r_2}$$

Как видно из выражения при любых условиях, когда $r_1 > r_2$ сила адгезии будет больше при большей дивергенции стенок нежели при меньшей.

Выводы

Расчеты показывают, что целесообразно создание дополнительного наклона стенок кариозной полости в независимости от используемой адгезионной техники и материала. При любой комбинации расклинивающая сила возникающая при образовании наклона будет меньше разницы силы адгезии до создания наклона и после него.

Максимальная сила адгезии будет наблюдаться при большой разнице r_1 и r_2 в пользу первой, и следовательно, наклон стенок полости в 45 градусов следует считать оптимальным.

Литература

1. Fuhrer N. Restoring posterior teeth with a novel indirect composite resin system. / Fuhrer N. // J Esthet Dent. – 1997. – № 9 . – С. 124-130.
2. Latta M.A. Bond strength of a resin cement to a cured composite inlay material. / Latta M.A., Barkmeier W.W. // J Prosthet Dent. – 1994. – № 72 . – С. 189-193.
3. Боровский Е.В., Носикова С.Н. Клинико-лабораторное исследование состояния пломб полостей класса I / Стоматология для всех. – 2012. - №1. – С. 10-11.
4. Носикова С.Н. Качество прямых реставраций полостей класса I / С.Н. Носикова /Сборник научных трудов SWorld. Материалы международной научно-практической конференции «Современные проблемы и пути их решения в науке, транспорте, производстве и образовании '2011». – Выпуск 4. Том 37. – Одесса: Черноморье, 2011.– С. 19-22.

5. Смотровая А.Б. Клинический анализ окклюзионных контактов при прямой и непрямой реставрации зубов жевательной группы: автореф. дис. на здобуття наук, ступеня канд. мед. наук : спец. ВАК РФ: 14.01.14 „Стоматологія" / Анна Борисовна Смотровая. – Москва, 2012. – 20

Удальцова К.А.

Расчет целесообразности создания дополнительного наклона стенок кариозной полости для усиления адгезии материала.

Резюме

Проведенные в статье расчеты показывают, что целесообразно создание дополнительного наклона стенок кариозной полости в независимости от используемой адгезионной техники и материала. При любой комбинации расклинивающая сила, возникающая при образовании наклона, будет меньше разницы силы адгезии до создания наклона и после него.

Ключевые слова: прямая реставрация, дивергенция, кариозная полость, препарирование, адгезия.

Удальцова К.А.

Розрахунок доцільності створення додаткового нахилу стінок каріозної порожнини для посилення адгезії матеріалу.

Резюме

Проведені в статті розрахунки показують, що доцільне створення додаткового нахилу стінок каріозної порожнини в незалежності від використовуваної адгезивної техніки й матеріалу. При будь-якій комбінації розклинююча сила, що виникає при утворі нахилу, буде менше різниці сили адгезії до створення нахилу й після нього.

Ключові слова: пряма реставрація, дивергенція, каріозна порожнина, препарування, адгезія.

UdaltsovaK.A.

The calculation of the feasibility of additional tilt wall cavity to enhance the adhesion of the material.

Summary

The article estimates indicate that it would be useful to create an additional tilting wall cavity in the independence of the adhesive techniques and material. When any combination of power that occurred when riving force of slope is less than the difference of force of adhesion to the inclination and afterwards.

Keywords: direct restoration, divergence, cavities, preparation, adhesion.