

Исследование влияния телескопической системы фиксации на кость нижней челюсти методом голографической интерферометрии

При протезировании съемными протезами используют различные методы фиксации протезов. Самый распространенный способ – это использование кламмеров различной конструкции и метода изготовления. Используются гнутые кламмера и литые. Также используется такая система фиксации, как аттачмены, конструкции которых весьма разнообразны. Все перечисленные методы фиксации передают нагрузку под углом к оси зуба. Кроме гнутых кламмеров, которые только удерживают протез от смещения. Телескопическая система это, как известно, система двойных коронок, первичная коронка фиксируется на опорном зубе, а вторичная коронка входит в состав съемного протеза. Система телескопов является жесткой системой, передающей нагрузку по оси зуба. Целью нашего исследования явилось выяснение, как распределяется нагрузка в кости при различных точках приложения силы. Как в области зуба, так и в костной ткани челюсти при использовании телескопической системы фиксации. Для проведения эксперимента был выбран метод голографической интерферометрии.

Объектом исследования являлась трупная нижняя челюсть человека с сохранившимися фронтальной группой зубов и вторыми молярами на обеих сторонах челюсти. В первом случае – протезом являлась каппа, зафиксированная на всех оставшихся зубах при помощи цемента, зубы были покрыты металлическими коронками, промежуточная часть каппы не прилегала к челюсти, а свободно повисла. Во втором случае протез был съемный односторонний с опорами на моляр и клык, промежуточная часть протеза прилегала к кости на всем протяжении.

Челюсть фиксировалась на твердом основании, зафиксированы были и ветви челюсти. Макет помещался на нагрузочный стенд, позволяющий имитировать функциональные нагрузки локально на любой фрагмент протеза. Для реализации боковых нагрузок использовалась клиновидная подложка.

Структура деформированного поля челюсти визуализировалась на голографических интерферограммах, получаемых методом двойной экспозиции по контрнаправленной схеме.

Первая экспозиция производилась при некоторой нагрузке P_1 кГс, а вторая при нагрузке P_2 кГс, большей или меньшей P_1 кГс. Разница $\Delta P = P_2 - P_1$ выбиралась исходя из условия получения четко различимой системы интерференционных полос и составляла обычно 5-10 кГс. В качестве источника когерентного освещения использовался лазер ЛГН-220 с длиной волны $\lambda = 632$ Нм.

Интерферограммы получали на пластинах ПФГ-03.

Результаты эксперимента.

На рис. 1а,б представлены интерферограммы, иллюстрирующие структуру деформационных полей челюсти при имитации функциональной нагрузки на протез в зависимости от положения точки ее локализации.

Нагрузка на край протеза (рис 1а).

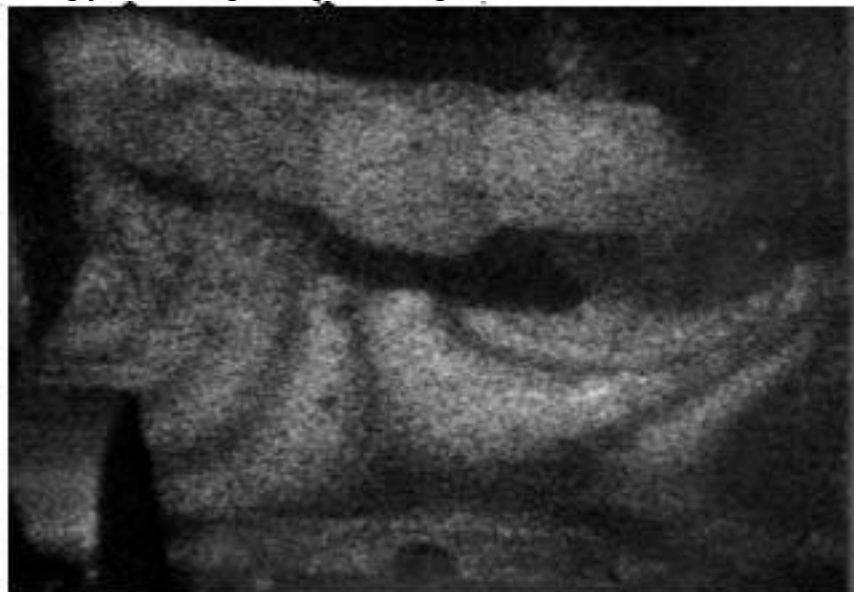


Рис. 1а.

Деформационное поле отражается системой интерференционных полос, различной длины и направленности вдоль тела челюсти. Непосредственно под опорным зубом это локальное, интенсивно сконцентрированное семейство замкнутых линий с круговой симметрией относительно его оси. По мере удаления от осевой зоны зуба круговая симметрия полос нарушается, они становятся дугообразно расходящимися обе стороны, при этом на боковой поверхности челюсти в области ее сегмента под зубом полосы претерпевают разрыв, а при визуальном сканировании интенсивно сдвигаются в разные стороны.

На фронтальном ракурсе (рис. 1б) видно, что полосы частично замыкаются в резцовой области, а частично простираются на противоположную ветвь челюсти.

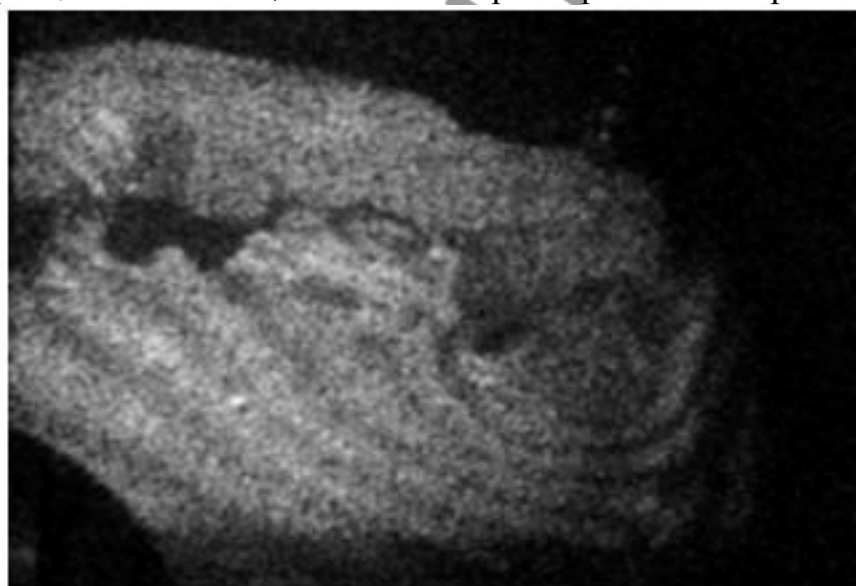


Рис. 1б.

Из всего сказанного выше следует, что при обсуждаемом варианте нагрузки наибольшей деформации локально подвергается ткань челюсти в периодонтально-корневой области зуба, а непосредственно под ней происходит

локальный деформационный прогиб фрагмента челюстной дуги. Его последствия достигают фронтальной области и постепенно ослабевают, простираются на противоположную ветвь. В итоге можно констатировать, что имеет место поворот челюсти относительно некоторой оси, предположительно локализованной в области ее противоположной ветви.

Отметим также, что какого-либо заметного влияния на деформированное поле челюсти тянущего усилия, возникновение которого теоретически возможно при нагрузочной осадке зуба, не установлено.

Таким образом, в качестве итогового резюме по данному эксперименту, укажем, что с клинической точки зрения, рассмотренный нагрузочный режим при протезировании протяженных дефектов в зубном ряду чреват высокой вероятностью потенциально деструктивных последствий для самого зуба и тела челюсти в области его периодонтально-корневой зоны.

Нагрузка на середину протеза (рис.1в).

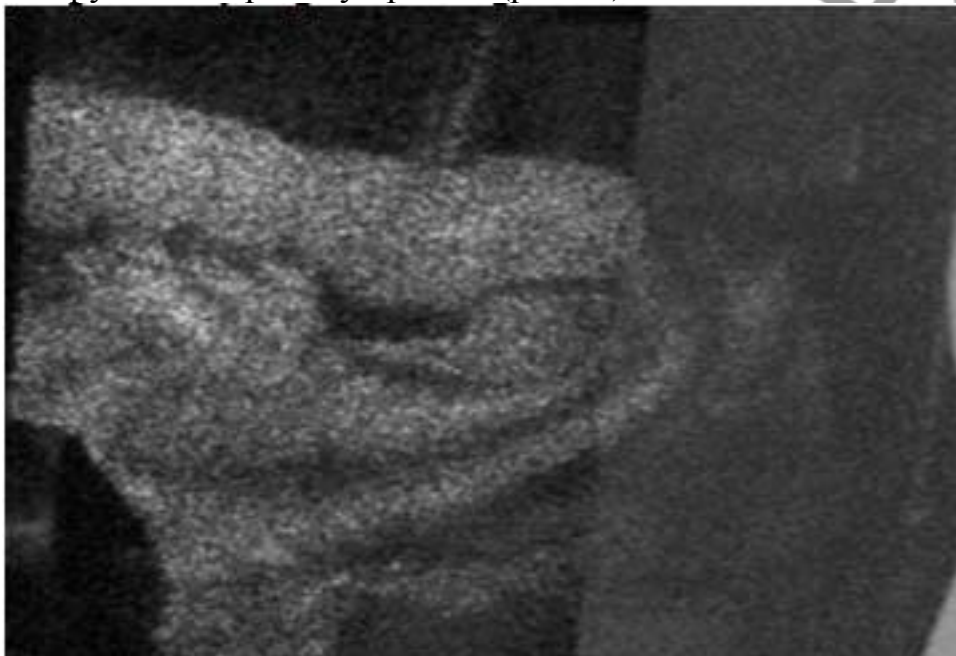


Рис. 1в.

Замкнуто-кольцевая структура интерференционной картины в периодонтально-корневой области опорного зуба сохраняется, как и в предыдущем случае, но в существенно меньшей степени охватывает периферию этой области. На боковой поверхности челюстной дуги под провисающим протезом геометрия полос интерференционной картины – дугообразная с преобладающим по направлению их ходом на суставном отростке и изменением направления на обратное во фронтальной зоне. В этой же зоне при визуальном сканировании интерферограммы наблюдается интенсивная подвижность полос с их разрывом и удалением фрагментов в противоположных направлениях.

Сказанное означает, что в обсуждаемом случае ответная реакция на нагрузку распределяется между опорами протеза пропорционально расстоянию до них от точки локализации нагрузки. В нашем эксперименте эти расстояния были примерно равны. Соответственно, нагрузочный режим на опорах по направлению вектора нагрузки был также примерно одинаковым. Но провис протеза между опорами приводит к возникновению на них выворачивающих

усилий в направлении к точке локализации нагрузки. Под действием этих усилий возникает опосредованный ими протяженный прогиб бокового сегмента челюстной дуги между опорами, хотя и менее интенсивный, чем в предыдущем случае.

Кроме того, последствия прогиба протеза не одинаково сказываются на самих опорах вследствие их существенного различия. Фронтальная опора не точечная (условно считаем ее таковой на зубе), а протяженная, охватывая весь резцовый зубной ряд. Поскольку протез жесткий, при его прогибе в пределах указанного ряда возникают, кроме выворачивающих боковых, знакопеременные осевые усилия на зубах – давящие со стороны точки нагружения и вырывающие – противоположной. Соответственно, и перекося челюсти становится знакопеременным, а виртуальная ось ее поворота сдвигается в пространство между ветвями. Определенно сказать о ней можно лишь то, что она пересекается с фронтальной зоной челюсти.

С клинической точки зрения рассмотренный режим нагружения, хотя и более щадящий, чем предыдущий, но также чреват аналогичными последствиями.

Нагрузка на резцовую область протеза (рис. 1г).

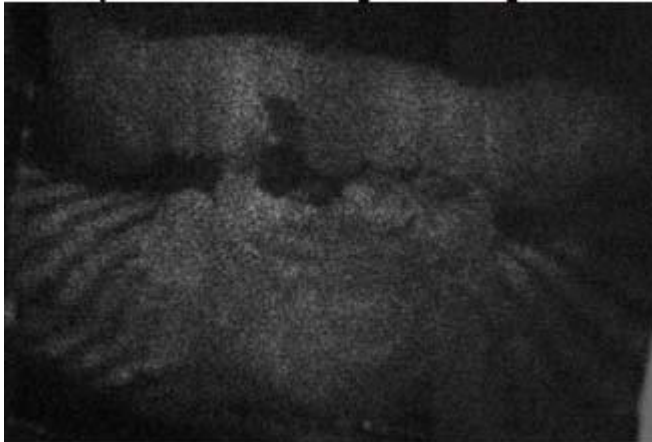


Рис. 1г.

Интерференционная картина представляет собой систему полос, симметрично расходящихся от фронтальной зоны на обе ветви челюстной дуги. Это означает, что она симметрично прогибается относительно виртуальной оси, которая в данном случае локализована между задними точками опоры протеза.

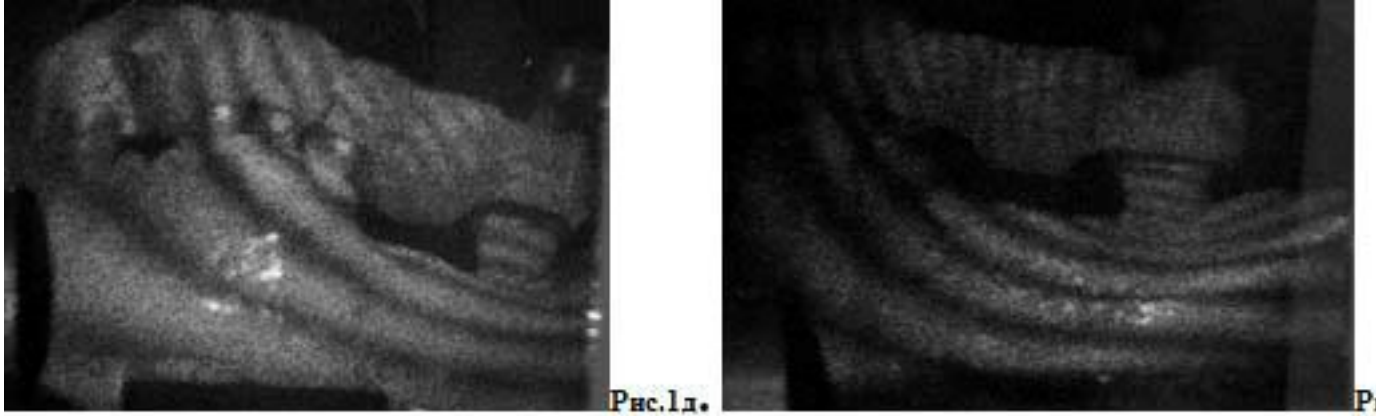
Кроме того, имеет место интенсивная подвижность полос на теле фронтального сегмента челюстной дуги. Как мы полагаем, это следует интерпретировать как ее локальный перегиб в области этого сегмента относительно боковых ветвей, накладывающийся на общий поворот челюсти относительно указанной выше оси.

С клинической точки зрения данный нагрузочный режим приближается по своим последствиям к естественному состоянию.

Боковая нагрузка на край протеза.

Для имитации нагрузок, возникающих на челюсти при трансверзальных движениях, ее макет жестко устанавливался на промежуточный клин таким образом, чтобы угол между нормалью к боковой ее ветви в окклюзионной плоскости и направлением нагрузочного вектора соответствовал углу клина, равному 15°.

Полученные интерферограммы приведены на рис.1 д, е.



Как видим, в обоих случаях они представляют собой семейство полос, преимущественно простирающихся по всей боковой поверхности и на самом протезе. При визуальном сканировании подвижность полос практически консервативна на челюсти и заметна лишь на ближнем к опорному зубу краю протеза и на самом зубе.

Сказанное означает, что боковая нагрузка порождает на опорах протеза выворачивающие усилия, приводящие к наклону ветви внутрь дуги, а составляющая деформационного вектора по направлению нагрузки имеет место преимущественно на самом зубе и в ближайшей к нему периферии протеза. Сравнивая деформационные последствия на челюсти при рассмотренном выше варианте осевой нагрузки и обсуждаемом варианте боковой нагрузки, отметим, что в первом случае выворачивающее усилие на опоры более щадящее, поскольку оно направлено вдоль дуги и его возможный максимум при больших нагрузках ограничен прогибом протеза, а во втором оно направлено внутрь дуги и практически не имеет ограничений.

Вполне очевидно, что, с клинической точки зрения обсуждаемый режим боковой нагрузки потенциально более опасен, т.к. может привести к разрушению опорного зуба.

На рис.2а,б представлены интерферограммы, иллюстрирующие структуру деформационных полей челюсти при нагрузке на односторонний протез, свободно посаженный на опорные зубы и опирающийся на протезное ложе.

Нагрузка на край протеза над фиксирующим моляром.

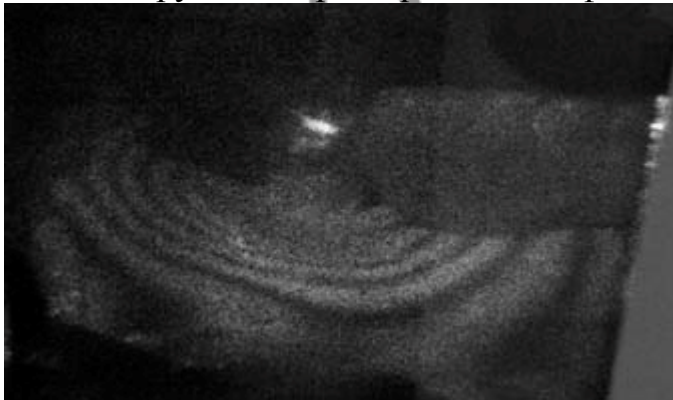


Рис 2а.

Из рис.2а видим, что интерференционная картина практически аналогична рассмотренному выше случаю (см. рис.1а). Соответственно, отметим, не повторяясь, что и комментарий в данном случае аналогичен изложенному выше.

Нагрузка на середину протеза.

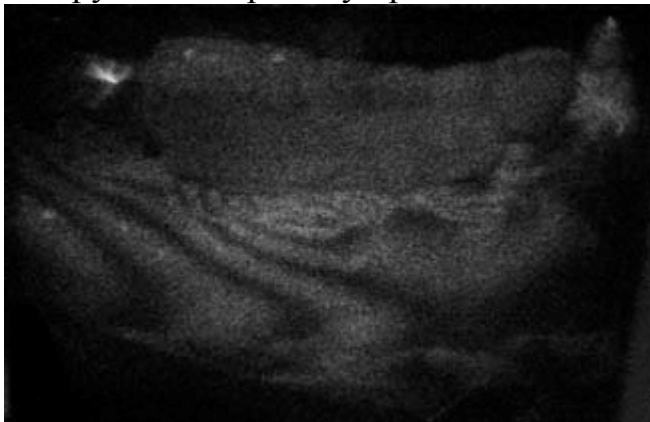


Рис. 2б.

Из рис. 2б видим, что основная интерференционная картина представляет собой систему полос, претерпевающих разрыв в зоне подпротезного сегмента челюсти. Имеют место также небольшие, локальные, хаотические сгустки полос в контактной зоне протезного ложа, а под опорами полосы практически отсутствуют.

Из сказанного следует, что в данной ситуации ответная реакция на нагрузку практически целиком ложится на протезное ложе, а опоры разгружаются.

С клинической точки зрения – это позитивный фактор.

Сгустки полос в контактной зоне отражают несовершенство корреляции протеза с протезным ложем. В клинической практике этого следует избегать.

Выводы:

1. Осевые нагрузки на протез (каппу), замещающий протяженные дефекты зубных рядов на боковых ветвях нижней челюсти с его провисанием над дефектами и фиксацией на крайних молярах и зубах резцового ряда, порождает деформационную ситуацию, зависящую от точки ее локализации.

- при нагрузке в области опорного моляра альвеолярная костная ткань в его периодонтально-корневой зоне интенсивно деформируется, что представляет потенциальную опасность деструктивных последствий для зуба и особенно – периодонта.

- При нагрузке на середину провисающего фрагмента протеза вследствие его прогиба на опорах возникают встречные выворачивающие усилия, вызывающие протяженный прогиб челюстной дуги между опорами, а также ее общий перекося относительно противоположной ветви. Влияние прогиба протеза заметно сказывается на деформации фронтального опорного сегмента челюсти. На зубах резцового ряда возникают знакопеременные усилия: давящее – со стороны нагрузки и вырывающее – с противоположной стороны. Вследствие этого указанный выше перекося челюсти также становится знакопеременным. Что касается вертикальной нагрузки на опоры, что она становится более щадящей из-за пропорционального перераспределения между ними.

- При фронтальной нагрузке деформация челюсти тождественна или близка к натуральному варианту: имеет место ее симметричный поворот относительно виртуальной оси, локализованной в зоне между суставными отростками с наложением на него локального перегиба фронтального сегмента.

- При боковой нагрузке на провисающий сегмент протеза опоры подвергаются выворачивающему усилию, направленному внутрь челюстной дуги пропорционально ее величине, что особо опасно для крайнего опорного зуба.

Таким образом, учитывая, что в реальной ситуации все рассмотренные варианты нагрузки равновероятны и непредсказуемы, с клинической точки зрения рассмотренный способ протезирования следует рассматривать как неизбежный.

2. Протезирование с дополнительной (помимо зубов) опорой на протезное ложе позволяет практически снять осевую нагрузку на опорные зубы при ее локализации в середине сегмента протеза над дефектом зубного ряда. Краевые же нагрузки потенциально опасны по-прежнему.

РЕПОЗИТОРИЙ БГМУ