

О.О. Янушевич,

заслуженный врач РФ, д.м.н., профессор,  
заведующий кафедрой госпитальной  
терапевтической стоматологии, пародонто-  
логии и гериатрической стоматологии,  
ректор МГМСУ

В.Н. Чиликин,

заслуженный врач РФ, к.м.н., профессор  
кафедры госпитальной терапевтической  
стоматологии, пародонтологии и гериатри-  
ческой стоматологии МГМСУ

С.С. Гаврюшин,

д.т.н., профессор кафедры прикладной  
механики МГТУ им. Н.Э. Баумана

## Клиническая эффективность реставрации зубов винирами, изготовленных прямым методом, на основе данных математического моделирования

**В** современном обществе очень важную роль играют хороший внешний вид, общее здоровое состояние человека и привлекательная улыбка. Такая эволюция в сознании человека значительно повлияла на развитие реставрационной эстетической стоматологии.

Для восстановления дефектов передней группы зубов в стоматологии используют виниры [4, 6]. В последнее время с помощью виниров проводят эстетические реставрации не только вестибулярных поверхностей передней группы зубов, но и премоляров и даже моляров. Показаниями к изготовлению виниров являются: коррекция цвета и формы зуба, коррекция положения зуба в зубном ряду.

Препарирование реставрируемого зуба под винир имеет ряд специфических особенностей, в частности количество удаленных тканей с вестибулярной поверхности препарируется индивидуально, на качество реставрации существенно влияет квалификация лечащего врача. В ряде сложных случаев весьма затруднительно решить вопрос выбора рационального способа лечения.

До сегодняшнего дня ведутся дискуссии о методах препарирования под винир в области режущего края зуба [9, 13].

Некоторые авторы считают, что в любой ситуации необходимо захватывать режущий край для обеспечения достаточной механической устойчивости винира.

Однако это предполагает шлифование 0,5–2,0 мм интактных тканей режущего края и вывод в окклюзионную и функциональную области механически менее устойчивого искусственного края.

Другие авторы предлагают включать режущий край в препарирование только при наличии определенных требований к эстетике и окклюзии [10–12, 14].

Существенную помощь лечащему врачу в этом случае могут оказать методы математического моделирования.

В последние годы на передовые позиции в различных областях научных исследований, в том числе стоматологии, выдвинулись методы математического моделирования, которыми активно пользуются отечественные и зарубежные ученые [1–3, 5, 7–9]. Использование компьютерного моделирования позволяет проводить вычислительные эксперименты, проверяя различные предположения о характере поведения биологических объектов, искусственных конструкций и их взаимодействие

в полости рта. Вместе с тем в настоящее время существует определенный дефицит сведений об успешном применении методов математического моделирования для исследования напряженно-деформированного состояния реставрации дефектов передних зубов, выполненных с применением виниров. Предлагаемая в настоящей работе методика получения и расчета моделей реставрации зубов передней группы посредством установки виниров в определенной мере восполняет существующий пробел.

Построение математической модели, строго индивидуально описывающей геометрию, физико-механические свойства, условия закрепления и нагружения реставрируемой биомеханической системы, которой является зуб, представляет собой весьма сложный и трудоемкий процесс. По этой причине на этапе математического моделирования значительное внимание было уделено вопросам автоматизации и созданию универсальной методики построения расчетной модели.

Проведенный нами анализ напряженно-деформированного состояния реставрации дефектов передней группы зубов при помощи виниров позволил

выявить качественные и количественные закономерности распределения максимальных напряжений в области адгезии твердых тканей зуба и композитной реставрации. Для оценки прочностных свойств биомеханической структуры был использован критерий максимальных эквивалентных напряжений.

В качестве примера приведены цветографические диаграммы распределения эквивалентных напряжений для четырех рассматриваемых моделей (рис. 1–4).

Анализ полученных результатов показывает, что при установке винира следует стремиться устанавливать его таким образом, чтобы область соединения винира с твердыми тканями реставрируемого зуба была расположена вне зоны контакта зуба с зубами-антагонистами. В этом случае удастся избежать повышенной концентрации напряжений в зоне контакта и, следовательно, снизить максимальные эквивалентные напряжения. Правильная установка виниров во всех вариантах позволяет существенно повысить прочностные характеристики реставрированного зуба. При этом снижение максимальных эквивалентных напряжений в проблемной зоне составляет от 22 до 42%.

Дополнительного рассмотрения заслуживает случай установки винира только на вестибулярной поверхности зуба (рис. 5).

Цветографические диаграммы распределения эквивалентных напряжений наглядно иллюстрируют, что при пря-

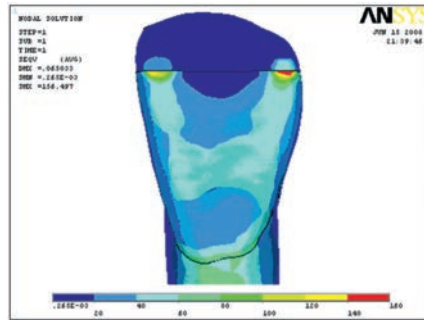


Рис. 1. Распределение эквивалентных напряжений в реставрированном зубе с нерекондуемым вариантом установки винира при физиологической окклюзии

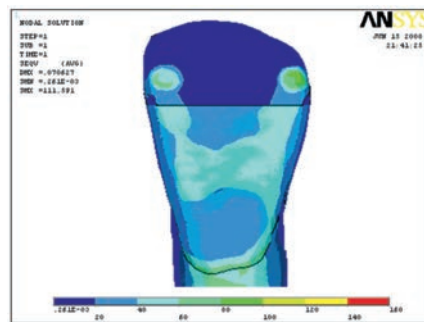


Рис. 2. Распределение эквивалентных напряжений в реставрированном зубе с рекомендуемым вариантом установки винира при физиологической окклюзии

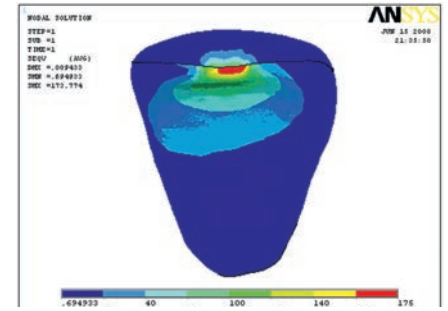


Рис. 3. Распределение эквивалентных напряжений в реставрированном зубе с нерекондуемым вариантом установки винира при прямой резцовой окклюзии

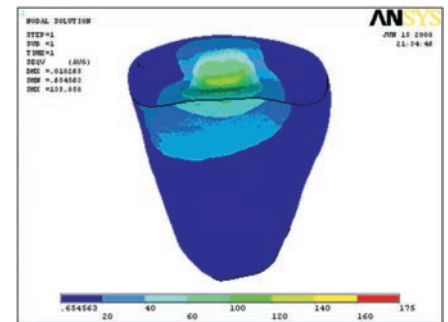


Рис. 4. Распределение эквивалентных напряжений в реставрированном зубе с рекомендуемым вариантом установки винира при прямой резцовой окклюзии

мой резцовой окклюзии данный способ является нежелательным и приводит к большим напряжениям на режущем крае зуба и, следовательно, может вызывать сколы винира.

Вместе с тем при физиологической и, тем более, при глубокой резцовой окклюзии такой вариант установки винира вполне обоснован. Обоснованием данного утверждения является

то обстоятельство, что контакт зубов-антагонистов происходит в зоне, расположенной на достаточном удалении от границы винира.

Результаты сравнения максимальных эквивалентных напряжений в области адгезии твердых тканей зуба и винира для шести вариантов в виде диаграммы приведены на рис. 6.

В клинических исследованиях с ис-

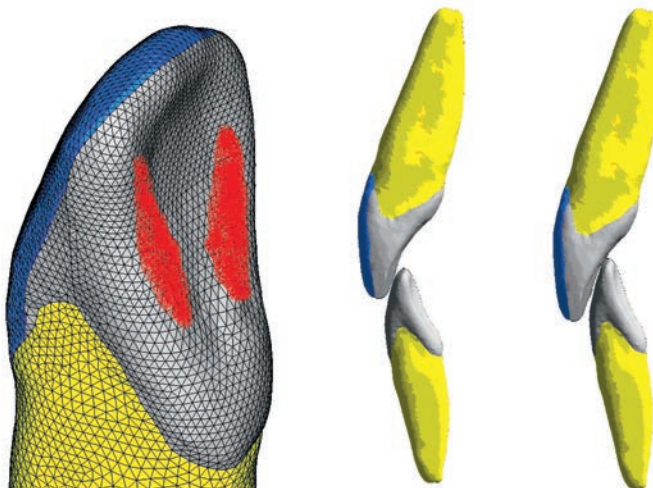


Рис. 5. Установка винира на вестибулярной поверхности зуба (а) при физиологической (б) и глубокой резцовой (в) окклюзиях

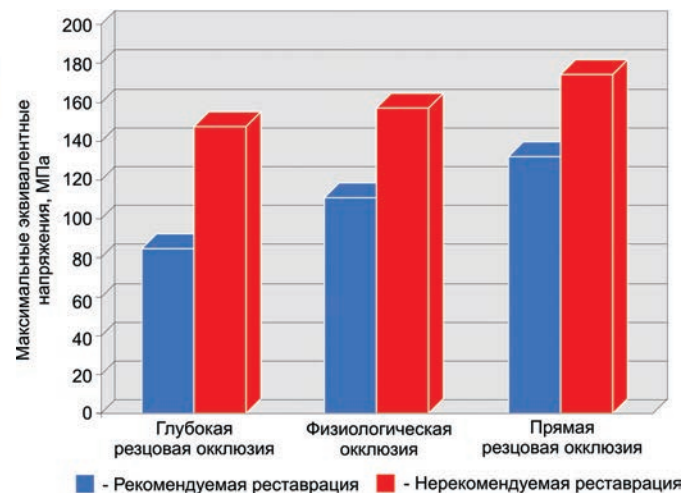


Рис. 6. Максимальные эквивалентные напряжения, возникающие в зубе на поверхности раздела твердых тканей зуба и винира при различных видах окклюзии



Рис. 7. Эффективность службы виниров

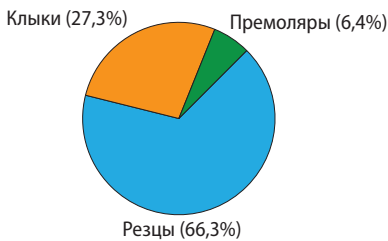


Рис. 8. Распределение видов зубов при восстановлении винирами

пользованием виниров приняли участие 515 пациентов, из них 280 женщин и 235 мужчин. Всего было реставрировано 1124 зуба (табл. 1).

Анализ качества и эффективности службы виниров (срок наблюдения — 10 лет) показал, что в группе виниров, изготовленных без перекрытия режущего края (585 виниров), за 10 лет службы отмечено полное выпадение 3 виниров (0,5%), частичные дефекты — сколы преимущественно в области шейки зуба — отмечены у 25 (4,3%) виниров.

В группе виниров, изготовленных с перекрытием режущего края (539 виниров), полное выпадение имело место у 12 (2,2%) виниров, частичные сколы

в области шейки зуба — у 7 (1,3%) виниров.

В целом во всей совокупности пролеченных зубов (1124 зуба) полное выпадение виниров имело место в 15 (1,3%) случаях, частичные сколы виниров — в 32 (2,8%) случаях. Итоговая эффективность службы виниров в обеих группах была в целом сравнимой (95,2% и 96,5%). Существенных различий у мужчин и женщин мы не отметили ( $p > 0,1$ ; рис. 7).

Сравнивая полученные данные между двумя группами, отметим, что частота полного выпадения виниров была достоверно выше в случае изготовления винира с перекрытием режущего края по сравнению с группой виниров, изготовленных без перекрытия режущего края (в 4,4 раза,  $\chi^2 = 6,26$ ,  $p < 0,01$ ). С другой стороны, частота сколов поверхности виниров была достоверно чаще в группе виниров, изготовленных без перекрытия режущего края, по сравнению с группой виниров, изготовленных с перекрытием режущего края (в 3,3 раза,  $\chi^2 = 8,98$ ,  $p < 0,0027$ ) (табл. 2).

В структуре зубов, которым были изготовлены виниры, около 2/3 составили резцы (66,3%), почти 1/3 — клыки (27,3%) и совсем мало премоляры (6,4%); моляров в обеих группах не было (рис. 8).

Анализируя качество изготовленных виниров в обеих группах в зависимости от вида зубов и их принадлежности, отметим следующее. В 1-й группе (виниры, изготовленные без перекрытия режущего края) доля зубов, у которых имели место те или иные осложнения

функционирования виниров (выпадения и сколы), составила 28, в том числе 18 (64,3%) зубов составили резцы, 1/4 (25,0%) — клыки и каждый десятый (10,7%) являлся премоляром. Примерно такая же структура отмечена в подгруппе виниров с нормальным качеством: 2/3 (66,6%) составили резцы, около 1/3 (26,4%) — клыки и 7,0% — премоляры.

Анализируя качество функционирования виниров в зависимости от вида зубов, отметим, что в подгруппе резцов осложнения службы виниров (выпадения и сколы) отмечены в 4,6% случаев (95,4% виниров без осложнений), в подгруппе клыков — соответственно 4,6 и 95,4%, премоляров — 7,2 и 92,8%.

Во 2-й группе (виниры, изготовленные с перекрытием режущего края) в числе 19 осложнений (выпадения, сколы) на долю резцов приходилось 63,2%, клыков — 21,0%, премоляров — 15,7%. Соответственно этому в подгруппе виниров без осложнений около 2/3 данной подгруппы занимали резцы (66,1%), почти 1/3 (28,6%) — клыки и 5,2% — премоляры.

Анализируя частоту осложнений службы виниров у зубов разных классов, отметим, что в части резцов на долю выпадений и сколов приходилось лишь 3,4% случаев, а 96,6% виниров на резцах служили более 10 лет без каких-либо осложнений. Аналогичный по частоте показатель был и у клыков (2,6 и 97,4%), а у премоляров он был чуть больше (10,0 и 90,0%), что, тем не менее, не превышало границ статистической значимости.

Подводя итог, отметим, что частота осложнений в процессе службы виниров (выпадения, сколы) от вида зуба существенным образом не зависела. Не было выявлено значительных расхождений в частоте осложнений в зависимости от принадлежности зуба и в разных группах виниров по степени их функционирования (изготовленные с и без перекрытия режущего края).

Однако различия нами получены в зависимости от принадлежности к разным челюстям (верхняя челюсть, нижняя челюсть). Так, в числе 1-й группы было изготовлено 585 виниров, в том числе 468 (80,0%) виниров — на верхнюю челюсть, 117 (20,0%) виниров — на нижнюю челюсть. Для виниров 1-й группы, установленные на верхней челюсти,

ТАБЛИЦА 1. КЛИНИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ВИНИРОВ

Вид реставрации	Пациенты		Общее количество	Количество зубов		Общее количество
	женщины	мужчины		женщины	мужчины	
Виниры, изготовленные с перекрытием режущего края	157	130	287	314	225	539
Виниры, изготовленные без перекрытия режущего края	123	105	228	249	236	585

ТАБЛИЦА 2. СРАВНЕНИЕ ПОЛУЧЕННЫХ ДАННЫХ

Виды осложнений	1-я группа	2-я группа	Итого
Полное выпадение винира	3 (0,5%)	12 (2,2%)	15 (1,3%)
Частичные сколы	25 (4,3%)	7 (1,3%)	32 (2,8%)
Без изменений	557 (95,2%)	520 (96,5%)	1077 (95,8%)
Всего...	585	539	1124



Рис. 9. Исходная ситуация



Рис. 10. Изготовлены виниры прямым методом на зубы 11, 12, 13



Рис. 11. Отпрепарированы под виниры зубы 21, 22, 23



Рис. 12. Реставрация закончена. Изготовлены виниры прямым методом из микрогибридного композита



Рис. 13. Исходная ситуация



Рис. 14. Отпечатки контактных поверхностей зубов в центральной окклюзии, свидетельствующие об ортогнатическом прикусе



Рис. 15. Отпрепарирована вестибулярная поверхность зуба 21



Рис. 16. Отпрепарирована оральная поверхность зуба 21. Верхняя граница препарирования находится выше точек контакта зубов в центральной окклюзии



Рис. 17. Законченная реставрация. Изготовлен винир из композитного материала прямым методом с перекрытием режущего края на зуб 21

в части возникших осложнений почти  $\frac{2}{3}$  (63,6%) приходилось на резцы,  $\frac{1}{5}$  (22,7%) — на клыки и 13,6% — на премоляры. Соответственно этому, для виниров верхней челюсти, функционирующих без осложнений,  $\frac{2}{3}$  составляли резцы (66,8%),  $\frac{1}{4}$  (26,4%) — клыки и всего 6,7% — премоляры. В целом для 468 виниров 1-й группы, установленных на верхней челюсти, 446 (95,3%) виниров было без осложнений и у 22 (4,8%) виниров отмечены сколы и выпадения.

На нижнюю челюсть было установлено 117 виниров 1-й группы (меньше, чем на верхнюю челюсть, в 4 раза). При этом без осложнений на нижней челюсти функционировало 111 (94, 8%)

виниров, сколы и выпадения отмечены у 6 (5,2%) виниров, что в целом соответствует частоте осложнений для виниров верхней челюсти. Отметим, что в части виниров нижней челюсти, функционирующих без осложнений, 67,5% составили резцы, 27,0% — клыки и 5,4% — премоляры. В подгруппе виниров с осложнениями  $\frac{1}{3}$  (33,3%) составляли резцы, 16,7% — клыки и половина случаев (50,0%) приходилась на премоляры.

Обобщая сказанное, отметим, что в зависимости от локализации и принадлежности зуба,  $\frac{4}{5}$  виниров 1-й группы (без перекрытия режущего края) изготавливались на верхнюю челюсть и все-

го лишь 20,0% — на нижнюю челюсть. Независимо от вида челюсти, около  $\frac{2}{3}$  виниров изготавливалось на резцы, примерно  $\frac{1}{3}$  — на клыки и 6,4% — на премоляры. Эффективность службы виниров фронтальных зубов была выше на верхней челюсти; достоверно хуже была эффективность службы виниров на нижней челюсти.

Клинический пример моделирования винира без перекрытия режущего края зуба показан на рис. 9—12.

Клинический пример моделирования винира с перекрытием режущего края проиллюстрирован на рис. 13—17.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ НАХОДИТСЯ В РЕДАКЦИИ.