

Влияние высоты позиционирования брекетов зубов верхней челюсти на реализацию заложенного в них торка



О.В. Баша



Д.К. И



А.В. Тихонов

О.В. Баша¹, врач-ортодонт;

Д.К. И², врач-ортодонт;

А.В. Тихонов³, асс.

¹ МСЧ № 157

² Клиника «Конфиденция» ООО «Ормко»

³ СЗГМУ им. И.И. Мечникова, кафедра ортодонтии, врач-ортодонт клиника «Полный порядок»

Лечение
зубочелюстно-лицевых
аномалий и деформаций

Номинальный торк, заложенный в брекет, может реализовываться по-разному в зависимости от высоты позиционирования брекета на зубе и аккуратности его прижатия к поверхности коронки при фиксации. Это особенно актуально для зубов с выраженной кривизной коронки (моляры, премоляры). Цель исследования – изучить влияние высоты позиционирования брекета и точности его прижатия к вестибулярной поверхности зуба на реализацию прописи торка, заложенного в брекет.

Ключевые слова: *инклинация, реализация торка, высота позиционирования брекетов.*

Вопрос реализации торка – один из основных в ортодонтии еще со времен L. Andrews. Именно L.F. Andrews в своей классической статье «6 ключей нормальной окклюзии» назвал правильную инклинацию зубов одним из условий идеальной окклюзии [3].

Реализация торка играет важное значение при планировании лечения, влияя на эстетику улыбки, функциональную и статическую окклюзию и здоровье тканей пародонта [1].

Пропись торка брекета, заложенная в его конструкцию производителем, так называемый номинальный торк, определяется или наклоном

паза, или наклоном основания брекета к вестибулярной поверхности зуба. В случае позиционирования брекета по центру клинической коронки при условии стандартной анатомии коронковой части зуба и равномерного прижатия брекета при фиксации, а также при отработке прописи торка с применением проволочных дуг достаточного сечения торк реализуется в интервале значений, близких к номинальной величине [1, 2]. Таким образом, при стандартной фиксации брекета на коронку зуба типичной анатомии реализуемая инклинация зуба зависит только от «геометрической» и «силовой» потери торка [1, 2].

С учетом данных о величине такой потери врач может спланировать выбор прописи торка, чтобы относительно предсказуемо получить желаемую инклинацию зуба.

Кривизна вестибулярной поверхности коронки зуба может влиять на то, каким образом будет реализовываться торк, заложенный в брекет, особенно в случае его фиксации выше или ниже экватора коронковой части. Также вследствие не всегда полного совпадения формы основания стандартного брекета и кривизны вестибулярной поверхности зуба в одном и том же месте на зубе брекет может занимать несколько положений («люфт»). Иногда это балансирование может быть достаточным, чтобы изменить то значение торка, которое закладывалось в брекет. Врач с трудом может определить это визуально и едва ли почувствует тактильно, особенно при прямой фиксации брекетов на боковых зубах. При выборе высоты позиционирования ортодонт редко рассматривает проблему влияния высоты позиционирования на контроль третьего порядка. В повседневной практике клиницисты также редко принимают во внимание кривизну коронок зубов при выборе торка брекетов и их позиционировании, так как технически это достаточно сложно.

На реализацию номинального торка, заложенного в брекет, как известно, влияет большое число факторов: дизайн брекета, размер его паза, размер и жесткость рабочей дуги, торк соседних зубов, уровень и плотность костной ткани, анатомия вестибулярной поверхности зуба, вариабельность прижатия брекета при фиксации, высота фиксации [1]. Мы изучили влияние последних трех параметров.

Влияние анатомии вестибулярной поверхности на реализацию торка давно обсуждается в научной литературе. По данным R.R. Miethke и V. Melsen, вариабельность реализации торка может составлять от 2 до 10° в зависимости от групповой принадлежности зуба [9].

Существуют разные подходы к выбору высоты фиксации брекетов. Одни врачи используют более традиционный подход при позиционировании, ориентируясь на середину высоты клинической коронки зуба. Другие изначально в высоту фиксации закладывают планируемую гиперкоррекцию по высоте (работа с аркой улыбки, обнажением резцов в покое, выравнивание или, наоборот, сохранение исходной кривой Шпее). Это приводит к смещению брекетов в области отдельных зубов на запланированную

высоту по отношению к экватору. Выравнивание краевых валиков, последующие реставрации коронок по высоте, эстетическая пришлифовка режущих краев или бугорков также могут вызывать необходимость смещения брекетов от экватора.

Если при фиксации ортодонт всегда ориентируется на экватор зуба, то возможно влияние человеческого фактора – незапланированное смещение брекета по высоте. Так, N.G. Taylor и P.A. Cook сообщают о возможной неточности позиционирования брекетов по высоте в пределах 0,5 мм [10]. По сведениям N. Balut и соавт., при не прямой фиксации один и тот же ортодонт, фиксируя брекеты на одинаковые модели, имеет разницу по высоте фиксации брекетов в среднем 0,34 мм [4].

Мы изучали реализацию торка при смещении брекета по высоте окклюзионно или гингивально относительно экватора коронки.

В опубликованных исследованиях приводятся в основном данные для зубов нижней челюсти. Так, R.R. Miethke сообщил, что при изменении высоты фиксации на 0,5 мм торк меняется на 3,3° для моляров и на 1,3° для передних зубов [8]. По другим данным на 2° меняется реализация торка на центральных и боковых резцах, на 3° на клыках и на 8° на премолярах и молярах нижней зубной дуги [6]. Исследования M. Meyer и G. Nelson показали, что при смещении брекета на премоляре нижней челюсти на 3 мм по высоте торк изменялся на 15° [7].

Всего в одном исследовании приведены результаты изучения изменения торка при позиционировании брекетов на резцах и клыках верхней челюсти: при изменении высоты фиксации на 0,5 мм на центральных резцах изменение торка составило 1,5°, на боковых резцах и клыках 2° [10].

Сведения о зубах верхнего зубного ряда ограничены. Мы исследовали первый премоляр верхней челюсти, так как на практике потеря торка очень характерна для данного зуба при расширении зубного ряда, а также при лечении пациентов с дистопией клыков.

Нам не удалось найти в научной литературе данных об изменении значения торка брекета в зависимости от прижатия его при фиксации в области экватора.

Следует отметить, что в связи с возросшей популярностью самолигирующих брекетов представляет интерес изучение влияния на торк высоты позиционирования таких брекетов.



Материал и методы

Случайным образом отобрали 57 пациентов, которые проходили ортодонтическое лечение в клинике «Конфиденция» (ЗАО «Дентал Комплекс», Санкт-Петербург) с использованием системы STb «Ogarix» хотя бы на одном зубном ряду и у которых имелись виртуальные диагностические сетеп-модели в файлах «Ogarix» 3Tхer 2.5.0 (рис. 1).

Измерения проводили на диагностических виртуальных сетехах, полученных при сканировании в сканере «Ogarix» гипсовых моделей, отлитых по двуслойным силиконовым оттискам, полученным с применением силикона класса ABisico S1 и S4 (Bisico) двухэтапным методом.

У каждого из 57 пациентов исследовали области 3 зубов: латерального резца, клыка и первого премоляра левой стороны верхней челюсти. Всего проанализировали 47 латеральных резцов, 49 клыков, 51 первый премоляр. Некоторые зубы были исключены из исследования.

Критерии исключения:

1. Наличие артефактов сканирования на виртуальной модели в области зубов 22, 23 и 24. Данные артефакты обычно являются следствием невозможности сканирования 100% поверхности коронок зубов на диагностической модели при выраженной скученности зубов.
2. Наличие на вестибулярной поверхности зубов реставраций или виниров.
3. Наличие повреждения вестибулярной поверхности, режущих краев или режущих бугорков зубов (сколы, шлифовка). Повреждение режущих краев или бугорков было принято за

критерий исключения в связи с невозможностью определения истинной середины высоты клинической коронки.

4. Выраженная нестандартная анатомия зубов (шиловидные резцы, микроденция и др.), выраженное уменьшение высоты клинических коронок зубов (середина клинической коронки на высоте менее 3,5 мм от режущего края или бугорка).

В программе «Ogarix» 3Tхer 2.5.0 доступен ряд виртуально смоделированных вестибулярных и лингвальных брекетов для виртуального позиционирования. При исследовании мы позиционировали брекет «Damon Q» (фирма «Ormco», США) со стандартными значениями торка. Брекет выбирали соответственно исследуемому зубу.

Работа с программой «Ogarix» 3Tхer 2.5.0

Программа (см. рис. 1) позволяет увидеть, на сколько миллиметров или градусов брекет меняет положение (значение «difference») от исходного (с точностью до сотых долей миллиметра или градуса) при его перемещении (рис. 2).

Работа в программе состояла из трех частей. Для каждого из исследуемых зубов пациента производили следующие действия:

1. Позиционирование брекета на середине клинической коронки зуба и измерение его торка на этой высоте.
2. Измерение возможности «люфта» брекета на экваторе путем вращения его по торку вокруг оси его паза.
3. Смещение брекета на 0,5 мм гингивально и окклюзионно и измерение торка брекета в этих положениях.

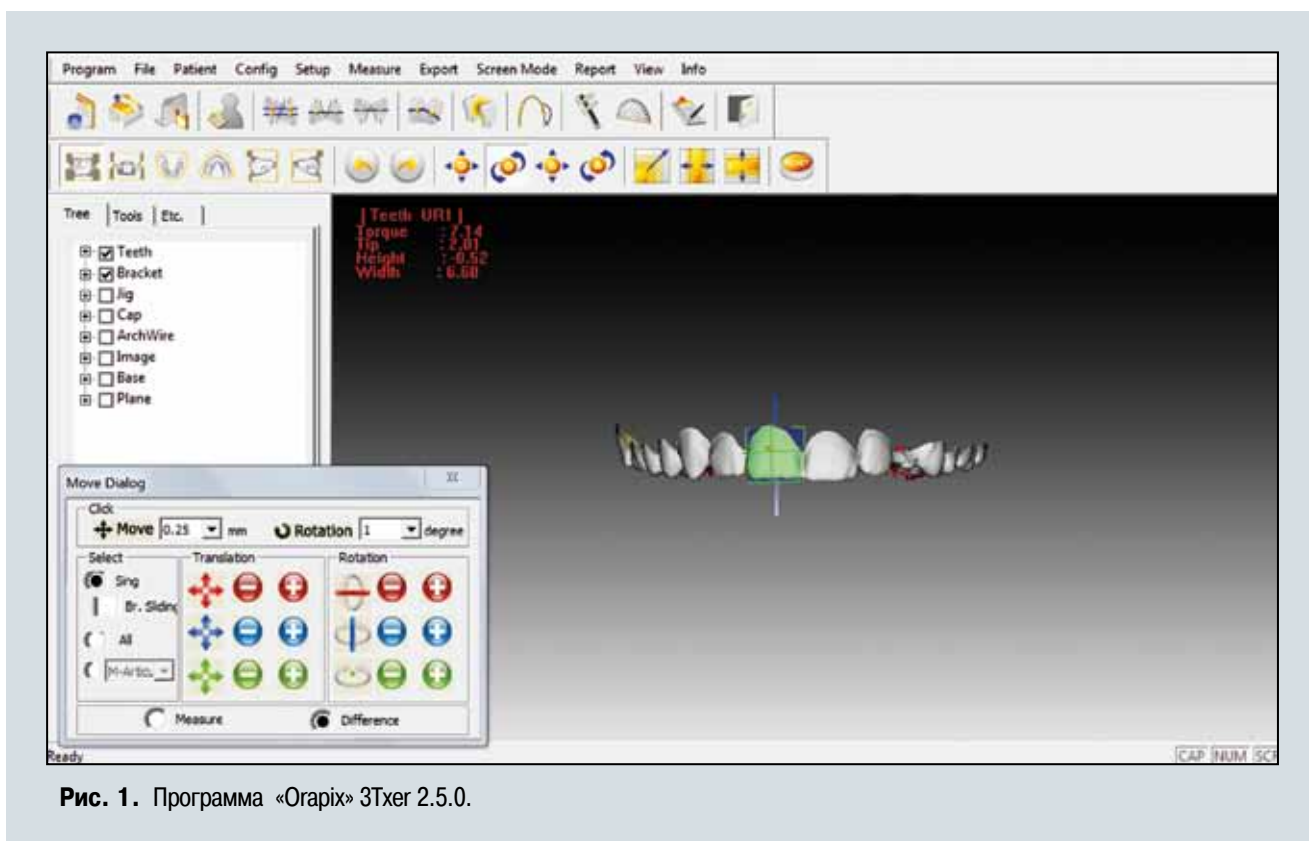


Рис. 1. Программа «Ogarix» 3Tхer 2.5.0.

1. Позиционирование брекета на экваторе зуба и измерение его торка на этой высоте

Сначала оценивали высоту клинической коронки (рис. 3). Брекеты позиционировали на середину клинической коронки зуба, но не ниже 3,5 мм от режущего края (рис. 4). Далее положение брекета корректировали по ротации и ангуляции (рис. 5).

В процессе перемещения и позиционирования брекета важно зафиксировать первый контакт основания брекета с эмалью (момент, когда врач фиксирует реальный бркет на зубе, больше не мо-

жет «продавливать» бркет в сторону зуба). В данной программе это можно оценить с помощью так называемого пятна контакта основания брекета с эмалью (рис. 6). В случае приближения брекета к зубу постепенно (шаг 0,1 мм) можно увидеть, как бркет начинает касаться эмали (зеленое пятно на внутренней стороне вестибулярной поверхности зуба).

Если в процессе позиционирования брекета на экваторе «пятно контакта» слишком большое, бркет отодвигали от эмали (шаг 0,1 мм) до тех

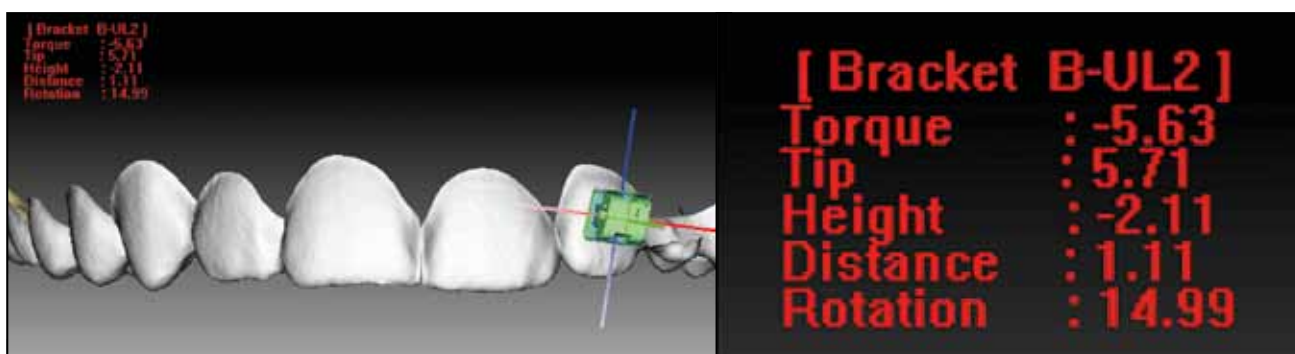


Рис. 2. Изменение параметров брекета при его смещении (значение «difference» в программе).

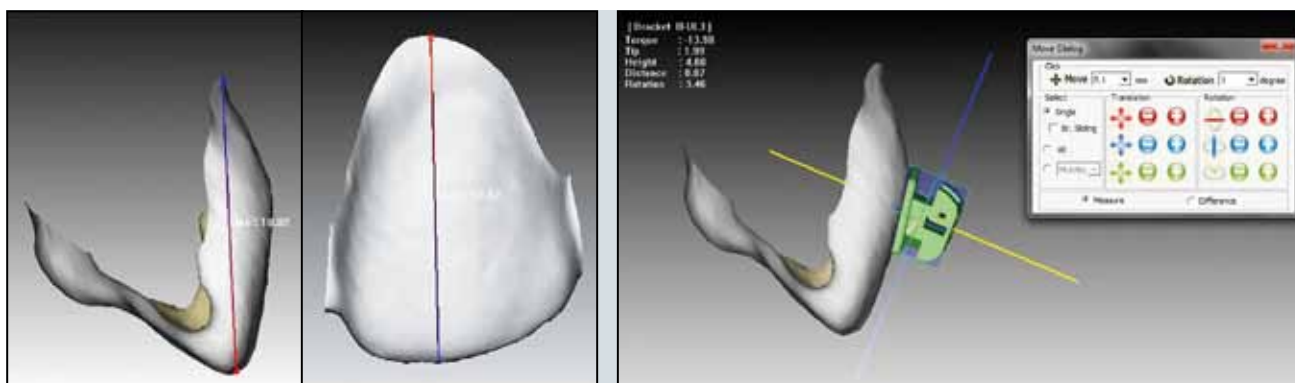


Рис. 3. Измерение высоты клинической коронки.

Рис. 4. Позиционирование брекета по высоте. В «окне» справа – шаг перемещения брекета составляет 0,1 мм.

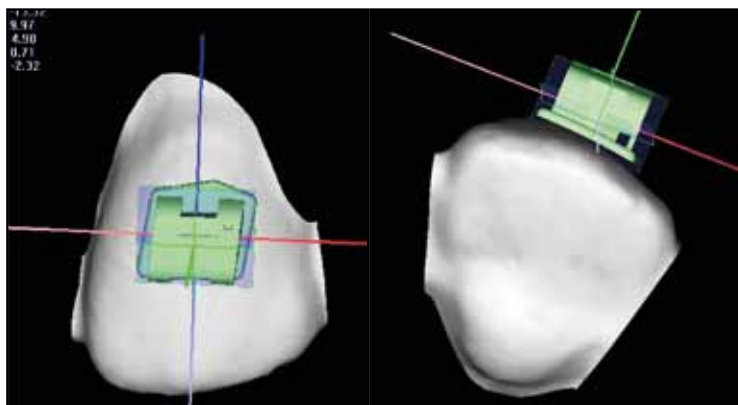


Рис. 5. Позиционирование брекета по ротации и ангуляции.

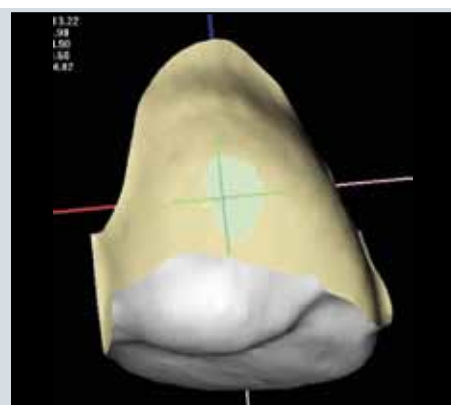


Рис. 6. «Пятно контакта» брекета с эмалью.

пор, пока оно совсем не исчезало, затем делали шаг назад до его появления снова. Таким образом получали положение первого контакта брекета с зубом. Следили, чтобы «пятно контакта» на экваторе было симметричным горизонтальной оси (красная линия), т.е. чтобы по обе стороны от этой линии площадь пятна была одинаковой. Теоретически это означает, что брекеты контактируют центром своего основания, а не краем. В полости рта это соответствует такому положению брекета, при котором брекеты касаются эмали центральной частью основания, а остальное пространство между основанием и эмалью заполнено композитным материалом. После окончательного позиционирования брекета фиксировали значение торка брекета (в значении «difference»). Это торк брекета на экваторе в *средней позиции*. Мы не приводим методику расчета значения торка брекета в программе, так как сама по себе абсолютная величина не имела большого значения. Интересовало увеличение или уменьшение торка относительно этого значения в дальнейшем при перемещении брекета.

2. Измерение «люфта» брекета на экваторе путем вращения его по торку вокруг оси паза

Измеряли «люфт» брекета на экваторе путем вращения его по торку вокруг паза (красная ось) вверх и вниз до максимально возможного контакта и наблюдали за «пятном контакта». Если брекеты вращали в гингивальную сторону, то пятно увеличивалось вертикально в эту же сторону, так как, кроме центра основания брекета, в контакт с поверхностью эмали постепенно входили другие части основания в направлении к его гингивальному краю (рис. 7). Максимальным контактом считали такое положение, когда при вращении брекета пятно уже переставало увеличиваться по вертикали и начинало увеличиваться по горизонтали (брекеты начинали «внедряться» в эмаль зуба). В полости рта это соответствует такой

ситуации, когда брекеты контактируют верхним или нижним краем и центром основания с эмалью, а оставшееся пространство между основанием и эмалью заполнено композитом. В каждой из крайних позиций фиксировали торк брекета. Далее вычисляли, как изменился торк брекета в крайнем гингивальном и окклюзионном положениях на экваторе по сравнению с его значением в средней позиции.

3. Смещение брекета на 0,5 мм гингивально и окклюзионно и измерение торка брекета в этих положениях

Из средней позиции на экваторе брекеты перемещали на 0,5 мм гингивально и окклюзионно. В каждой из этих позиций, как и на экваторе, брекеты должны были контактировать с эмалью своей средней частью. Измеряли торк брекета в средней позиции, но уже смещенного на 0,5 мм выше или ниже экватора. Далее вычисляли, на сколько градусов изменился торк брекета после его перемещения по сравнению с таковым на экваторе в средней позиции.

Унификация метода, воспроизводимость измерений, использованных в исследовании

Измерения проводили три исследователя, которых обучили работать с программой «Orapix» 3Tхer 2.5.0 и методике измерения исследуемых параметров. Основную сложность в унификации измерений составлял человеческий фактор: возможная индивидуальная вариабельность оценки площади «пятна контакта», которое должно было быть минимально широким при вращении брекета на уровне экватора в окклюзионную и гингивальную стороны до контакта. Все исследователи провели серию из 10 измерений двух зубов (22 и 24) одного и того же пациента. Каждый исследователь проводил измерение двух зубов один раз в день, чтобы минимизировать автоматичность выполнения методики, возникновение которой характерно для проведения серии измерений одним человеком в короткий промежуток времени.

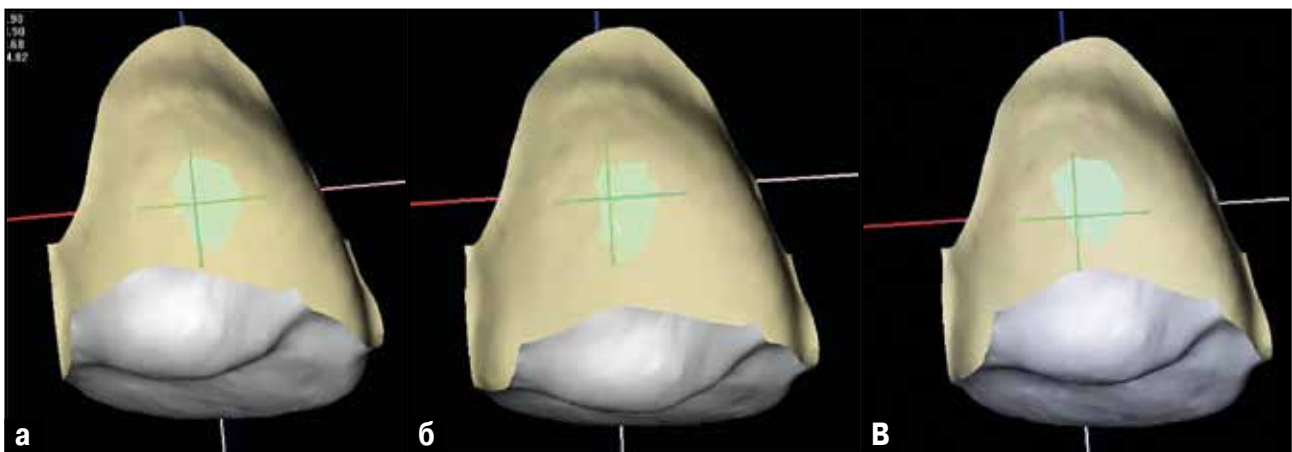


Рис. 7. Измерение «люфта» брекета на экваторе: «пятно контакта» в средней позиции брекета (а) – симметрично горизонтальной линии, проходящей через центр основания брекета; в крайней нижней (окклюзионной) позиции брекета (б) и в крайней верхней (гингивальной) позиции брекета (в).

Таблица 1. Сравнение высоты экватора зуба, измеренной тремя исследователями

Сравнение (указан номер исследователя)	$(M \pm \sigma)$, мм	95% доверительный интервал		p
		нижняя граница	верхняя граница	
1 и 2	-0,25±0,10	-0,55	0,04	0,09
1 и 3	0,12±0,44	-0,11	0,35	0,44
2 и 3	0,37±0,01	0,08	0,67	0,01

Таблица 2. Разница между значениями торка брекета при прижатии его максимально окклюзионно и максимально гингивально на экваторе зуба

Зуб	Число исследований, n	$(M \pm \sigma)$, °	95% доверительный интервал разности средних		t	p
			нижняя граница	верхняя граница		
22	46	4,15±2,48	3,42	4,88	11,48	<0,0001
23	48	3,97±2,14	3,35	4,58	12,99	<0,0001
24	51	6,55±3,34	5,45	7,42	13,07	<0,0001

Таблица 3. Разница между значениями торка брекета на экваторе в центральной позиции и в случае прижатия брекета окклюзионно

Зуб	Число исследований, n	$(M \pm \sigma)$, °	95% доверительный интервал разности средних		t	p
			нижняя граница	верхняя граница		
22	46	2,03±1,45	1,61	2,46	9,59	<0,0001
23	48	1,84±1,28	1,48	2,21	10,10	<0,0001
24	51	1,98±1,50	1,56	2,39	9,51	<0,0001

Таблица 4. Разница между значениями торка брекета на экваторе в средней позиции и в случае прижатия брекета гингивально

Зуб	Число исследований, n	$(M \pm \sigma)$, °	95% доверительный интервал разности средних		t	p
			нижняя граница	верхняя граница		
22	46	2,11±1,42	1,70	2,53	10,22	<0,0001
23	48	2,13±1,32	1,75	2,51	11,29	<0,0001
24	51	4,46±2,98	3,63	5,29	10,79	<0,0001

Репрезентативность значений, полученных тремя исследователями, оценивали с помощью дисперсионного анализа. Выяснили, что разница между измерениями исследователей была статистически незначимой по всем параметрам, за исключением параметра «высота экватора» ($F=4,739$; $p=0,015$), т.е. определение высоты экватора зуба было различным. С помощью критерия Тьюки (Tukey's range test) (табл. 1) уточнили, что была значимой разница значений высоты экватора зуба, полученных исследователями 2 и 3. Эта разница состави-

ла в среднем 0,37 мм, что клинически незначимо. Более того, интересовали не абсолютные значения высоты экватора и инклинации паза брекета в этой точке, а разница торка брекета при смещении на $\pm 0,5$ мм от начальной позиции.

Результаты и их обсуждение

«Люфт» брекета на экваторе зуба зависит от выраженности кривизны коронки в этой области. Наименьший «люфт» брекета наблюдали на клыках, наибольший – на первом премоляре (табл. 2-4).

**Таблица 5.** Разница между значениями торка брекета на экваторе в средней позиции и в случае смещения его на 0,5 мм гингивально от середины клинической коронки

Зуб	Число исследований, n	(M±σ), °	t	p
22	47	-1,71±1,43	-8,19	<0,0001
23	49	-1,49±1,41	-7,37	<0,0001
24	51	-2,46±1,58	-11,13	<0,0001

Таблица 6. Разница между значениями торка брекета на экваторе в средней позиции и в случае его смещения на 0,5 мм окклюзионно от середины клинической коронки

Зуб	Число исследований, n	(M±σ), °	t	p
22	47	1,60±1,36	8,08	<0,0001
23	49	1,49±1,21	8,67	<0,0001
24	51	2,68±1,66	11,62	<0,0001

Изменение торка брекета при смещении его на 0,5 мм ниже или выше экватора показало большую вариабельность, что отражает разницу индивидуальной анатомии зубов (табл. 5, 6). Все же разница по изменению торка брекета была статистически достоверна.

Мы исследовали зубы верхней челюсти, тогда как в литературе в основном освещается влияние позиционирования брекетов на торк зубов нижней зубной дуги. Соответственно сравнение наших результатов с данными литературы затруднено. Также ранее не изучали «люфт» брекета на зубе.

Влияние положения брекета на торк зуба имеет значение для ортодонтической практики.

Используя стандартные брекеты, врач в реальных условиях не всегда получает именно то значение торка, которое было заложено в брекеты. Это может быть вызвано как «люфтом» самого основания брекета на поверхности зуба, так и следствием того, что врач сознательно или неосознанно отходит от принципа фиксации брекетов на экваторе зуба.

Часто в условиях реального приема в процессе позиционирования брекета на зубе такой нюанс, как «люфт» основания брекета относительно коронки, может остаться незамеченным. Мы изучали «люфт» на экваторе, но логично предположить, что он может наблюдаться не только на экваторе, но вообще при любом положении брекета вследствие несоответствия поверхности стандартного основания кривизне коронки. Судя по нашим результатам, это может изменить торк, заложенный в брекеты, до 5°, что может быть клинически значимо.

Есть два решения этой проблемы. Первое – использовать непрямую фиксацию при работе со

стандартными брекетами. В таком случае врач имеет возможность поставить брекеты на зубе точнее, чем он сделал бы это в полости рта прямым способом. При необходимости врач может более или менее контролируемо добавить материал под основание брекета (или, наоборот, убрать), чтобы нивелировать «люфт». Второе решение – использовать полностью индивидуальные брекеты, в которых «люфт» нивелируется или за счет полного соответствия основания брекета анатомии зуба (индивидуализация за счет брекета), или за счет композитного материала, который заполняет необходимые пространства между стандартным основанием брекета и коронкой зуба (индивидуализация за счет композитной подушки).

Реализация торка брекета зависит также и от высоты его позиционирования. Как показывают результаты нашего исследования, отступая от экватора всего на 0,5 мм гингивально или окклюзионно, можно изменить торк, заложенный в брекеты в среднем до 1,5–2,7°. Возможно, это покажется незначительным на первый взгляд, но логично предположить, что с учетом усиления кривизны коронки при большем отступлении от экватора возможна еще большая потеря торка. Часто специально сдвигают брекеты от экватора на более значимую величину. Например, если хотят усилить выраженность дуги улыбки за счет экстрюзии резцов верхней челюсти, фиксируют брекеты на резцах специально выше (ближе к десне) относительно клыков, чем этого требует стандартная методика. При необходимости сохранения или минимального изменения глубокой кривой Шпее также будут фиксировать аппаратуру нестандартно (брекеты на боковых зубах ближе к бугоркам, а на резцах ближе к десне).



Большинство стандартных методик позиционирования предполагает фиксацию брекетов на определенном расстоянии от режущего края или бугорка зуба. При этом не всегда учитывают размер и форму зуба. В связи с этим, даже используя стандартные методики, врач может столкнуться с тем, что брекет не всегда попадет на экватора зуба. В любом случае при фиксации брекета не на экваторе зуба надо иметь в виду, что каждые 0,5 мм выше или ниже экватора могут повлиять на реализацию торка, заложенного в стандартный брекет.

Одним из возможных вариантов решения данной проблемы является использование систем с различной прописью. Учитывая возможную потерю торка, врач может использовать брекеты со стандартным, повышенным или пониженным значением торка в зависимости от клинической ситуации [1, 2].

Полная независимость торка от высоты позиционирования брекета и «люфта» основания брекета при фиксации может быть достигнута только при использовании не стандартных брекетов, а брекетов, которые создаются на основе предварительного моделирования окклюзии – сетапа (воскового или цифрового). В таких брекетах заложен индивидуальный торк, который учитывает форму, размер зубов и высоту фиксации брекета (рис. 8). Работая с такими системами, врач не зависит от стандартной прописи брекетов, которую вводит производитель, и получает правильную инклинацию паза брекета независимо от высоты позиционирования и анатомии зуба.

Выводы

1. При позиционировании брекетов «Damon Q» на середине клинической коронки боковых резцов, клыков и премоляров верхней челюсти в случае неравномерного прижатия брекета возможен «люфт», меняющий торк брекета. Максимальная разница в инклинации паза вследствие неправильного прижатия брекета при позиционировании по центру клинической коронки боковых резцов составила $4,15 \pm 2,48^\circ$, клыков $3,97 \pm 2,14^\circ$ и первых премоляров $6,55 \pm 3,34^\circ$.
2. При смещении брекета «Damon Q» на 0,5 мм гингивально от середины клинической коронки в случае равномерного его прижатия торк брекета бокового резца уменьшался на $1,71 \pm 1,43^\circ$, клыка – на $1,49 \pm 1,41^\circ$ и первого премоляра на $2,46 \pm 1,58^\circ$.
3. При смещении брекета «Damon Q» на 0,5 мм окклюзионно от середины клинической коронки в случае равномерного его прижатия торк брекета бокового резца увеличивался на $1,60 \pm 1,36^\circ$, клыка – на $1,49 \pm 1,21^\circ$ и первого премоляра на $2,68 \pm 1,66^\circ$.
4. Комбинация неравномерного прижатия брекета к поверхности коронки при фиксации и смещения брекета относительно середины клинической коронки окклюзионно или гингивально может значительно изменить торк брекета. Если данное изменение более или менее предсказуемо

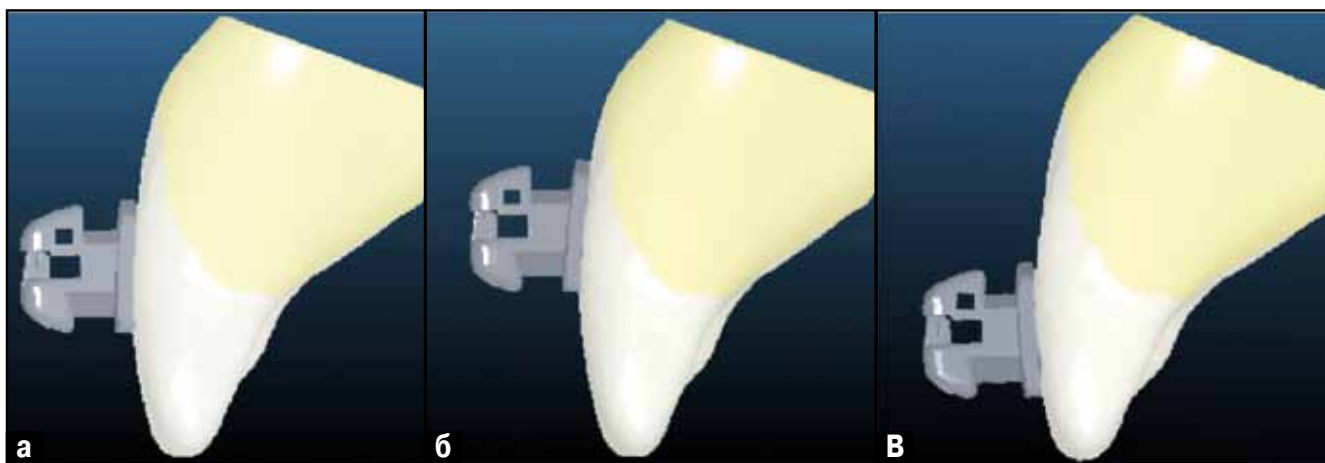


Рис. 8. Скриншот из программы «Insignia Approver» (индивидуальная брекет-система «Insignia»). За счет изменения торка, заложенного в брекет, наклон паза относительно коронки зуба не меняется и не зависит от положения брекета: а – брекет на экваторе зуба (торк $+1^\circ$); б – брекет выше экватора (торк брекета $+7^\circ$ для компенсации); в – брекет ниже экватора (торк брекета -4° для компенсации).

при смещении брекета по высоте и его можно постараться компенсировать выбором прописи торка брекета, то изменение наклона паза в результате неравномерного прижатия с трудом поддается контролю и прогнозу. Для снижения вариабельности реализации торка из-за неправильного прижатия брекета может быть рекомендована непрямая фиксация брекетов.

- Для надежного и точного устранения влияния высоты позиционирования и неточности прижатия при фиксации брекетов на их торковые характеристики рекомендуется установка брекетов с помощью систем компьютерно-опосредованного позиционирования через сетап. При использовании таких систем наклон паза остается правильным независимо от высоты позиционирования и анатомии зуба, что в свою очередь делает контроль торка зубов в процессе ортодонтического лечения более предсказуемым.

Литература

- Тихонов А.В. Работа с торком при использовании пассивной самолигирующей системы Damon. Ортодонтия 2008; 4 (44): 14-21.
- Тихонов А.В., Попов С.А. Обоснованность метода контроля вестибулооральной инклинации передних зубов в ходе ортодонтического лечения несъемной техникой пассивного самолигирования Damon. XV международная конференция челюстно-лицевых хирургов: Сб. тез. докл. СПб 2010; 197-198.
- Andrews L.F. The six keys to normal occlusion. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 1972; 62 (3): 296-309.
- Balut N., Klapper L., Sandrik J., Bowman D. Variations in bracket placement in the preadjusted orthodontic appliance. Am J Orthod Dentofacial Orthop 1992; 102 (1): 62-67.
- Hu X.Q., Kong W.D., Cai B., Chen M.Y. Evaluation of the effect of maxillary anterior teeth morphology on torque using cone beam dental computed tomography. Hua Xi Kou Qiang Yi Xue Za Zhi 2009; 27 (3): 297-300.
- Mestriner M.A., Enoki C., Mucha J.N. Normal torque of the buccal surface of mandibular teeth and its relationship with bracketpositioning: a study in normal occlusion. Braz Dent J 2006; 17 (2): 155-160.
- Meyer M., Nelson G. Preadjusted edgewise appliances: Theory and Practice. Am J Orthod 1978; 73 (5): 485-498.
- Miethke R.R. Third order tooth movements with straight wire appliances. Influence of vestibular tooth crown morphology in the vertical plane. J Orofac Orthop 1997; 58 (4): 186-197.
- Miethke R.R., Melsen B. Effect of variation in tooth morphology and bracket position on first and third order correction with preadjusted appliances. Am J Orthod Dentofacial Orthop 1999; 116 (3): 329-335.
- Taylor N.G., Cook P.A. The reliability of positioning pre-adjusted brackets: an in vitro study. Brit J Orthodont 1992; 19: 25-34.

The influence of bracket bonding height on torque expression

O.V. Basha, D.K. I, A.V. Tikhonov.

Torque prescription, built in bracket, is affected by bonding height and accuracy of bracket positioning on the tooth. It is especially important in the teeth with significant curvature of labial surface – premolars and molars. This study is to evaluate interrelation between bracket position on the tooth and torque expression.

Key words: *inclination, torque expression, bracket bonding height.*

Summary