

Журнал Всемирной Федерации Ортодонтотв

05 июля 2023 года

Аппарат прямой дуги: индивидуализация против кастомизации *(изменение под запрос покупателя)*

Вилл Эндрюс (Will A. Andrews)

Частная практика, Сан Диего, Калифорния

Резюме

Аппарат прямой дуги - это индивидуализированная, полностью запрограммированная система, которая используется клинически с начала 1970-х годов. Исследование положений зубов у людей с природными, гармоничными окклюзиями привело к открытию Шести Ключей к Нормальной (Оптимальной) Окклюзии, которые предоставили данные для конструктивных особенностей брекетов и значений прописи, которые встроены в аппарат прямой дуги. Это было основано на том, что анатомия, морфология и оптимальное положение зубов достаточно схожи у людей независимо от возраста, пола или расы, для обоснования использования брекетов, изготовленных заводским способом, со средними значениями прописи. Новые технологии привели к прогрессу в кастомизации *(изменении под запрос покупателя)* аппаратов. Кастомизированные *(изменённые под запрос покупателя)* брекетоты могут быть изготовлены на заказ с единственными в своём роде значениями прописи и контурами основания (опорной площадки) брекетов, которые точно соответствуют морфологическим характеристикам зубов. Возникла ли большая эффективность лечения или были бы результаты лечения более превосходными при использовании кастомизированного *(изменённого под запрос покупателя)* аппарата по сравнению со аппаратом прямой дуги, изготовленным заводским способом, если затраты и материалы были бы сопоставимы? Если нет, то почему?

1. Аппарат прямой дуги.

Оригинальный аппарат прямой дуги [1] можно считать золотым стандартом, по которому сравнивается весь готовый «запас», изготовленных заводским способом ортодонтических аппаратов. Индивидуализированный аппарат прямой дуги означает, что для каждого типа зубов сконструированы специальные брекетоты, каждый из которых имеет свои конструктивные особенности и значения прописи, которые помогают привести конкретный зуб в нужное положение. Это было бы невозможно без открытия и описания идеального положения зубов, известного как Шесть Ключей к Нормальной (Оптимальной) Окклюзии [2]. Таким образом, Шесть Ключей заложили основу для того, что было бы основой аппарата прямой дуги.

С момента своего дебюта в 1970 году появилось множество модификаций аппарата прямой дуги. Конструктивные особенности, отличающие одни, так называемых «предварительно настроенные» брекетоты, от других включают в себя значения прописи, размеров пазов, материалов, габаритные размеры, способы лигирования и конструктивные особенности удобства (например, вспомогательные вертикальные пазы, шаровидные крючки и т.д.).

Основные конструктивные особенности аппарата прямой дуги включают в себя инклинацию в основании (*в базе*), конструктивные особенности для визуального позиционирования брекета, научно полученные контуры основания брекетов и опорной площадки, а так же научно полученные значения прописи для инклинации, ангуляции, ротации, выступов и оффсета (*offset*) моляров верхней челюсти. Немногие современные системы аппаратов обладают этими важными конструктивными особенностями, несмотря на то, что они продаются с маркировкой «предварительно настроенные».

Давайте на мгновение сосредоточимся на терминологии. Следует отказаться от термина «предварительно настроенный» эджуайс аппарат. Это было популярно в то время, когда термин «аппарат прямой дуги» был защищён авторскими правами [3]. Лучшей номенклатурой для дифференциации готовых эджуайс аппаратов, изготовленных заводским путём, является «незапрограммированный» (стандартный «ноль-ноль» эджуайс), «частично запрограммированный» (встроены некоторые, но не все направления положений зубов) и «полностью запрограммированные» (настолько, насколько это возможно встроить) [1]. Термин

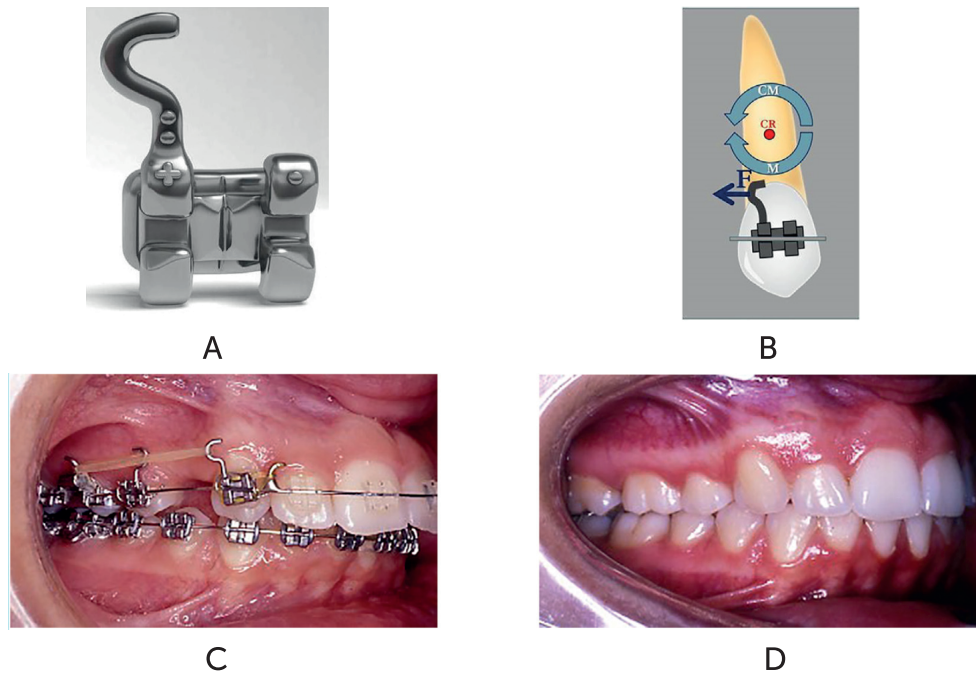


Рис. 1. (А) Трансляционный брекет. (В) Сила, приложенная к силовому рычагу, помогает создавать противодействующий момент силы (СМ), который уравнивает естественный момент (М), облегчая корпусное перемещение. (С) Использование трансляционных брекетов для закрытия постэкстракционных промежутков. (D) Результат лечения.

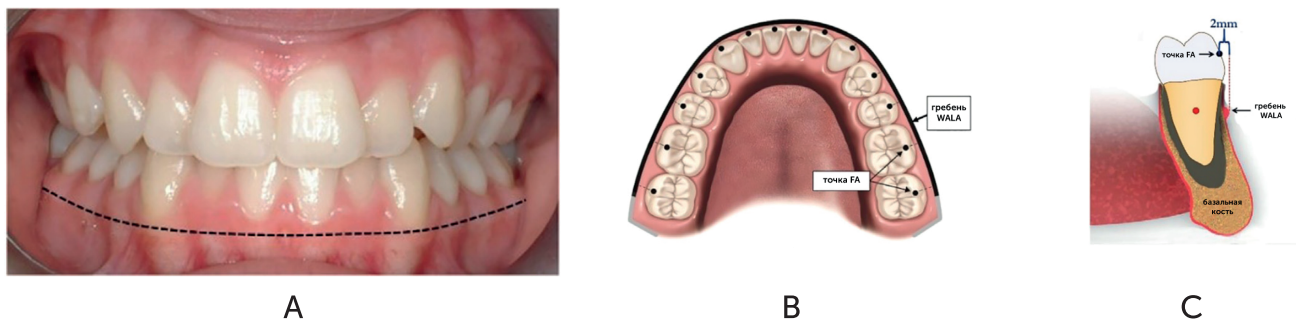


Рис. 2. (А) Гребень WALA. (В) Горизонтальное расстояние между точками лицевой оси зубов (точками FA зубов) и гребнем WALA используется для оценки ширины и формы зубного ряда нижней челюсти. (С) Это расстояние составляет 2 мм для моляров.

«предварительно настроенный» не делает различия между «частично запрограммированным» и «полностью запрограммированным» аппаратами. Фактически, «предварительно настроенный» аппарат может обладать не многими конструктивными особенностями, если таковые вообще имеются, которые позволяли бы его квалифицировать как истинный аппарат прямой дуги. Оригинальный аппарат прямой дуги представляет собой индивидуализированную брекет-систему, другими словами, полностью запрограммированную. Определение «полностью запрограммированный» зарезервировано для систем, которые включают в себя все основные конструктивные особенности истинного аппарата прямой дуги, перечисленные выше, и использование обоих вариантов брекетов - стандартных брекетов для зубов, которые не требуют мезио-дистальной трансляции, так и трансляционных брекетов, когда требуется трансляция.

Трансляционные брекеты используются для мезиальной или дистальной трансляции задних

зубов. К прописи таких брекетов добавляются противоротационные и противоопрокидывающие значения для предотвращения тенденции зубов вращаться вокруг центра вращения зуба или ротации вокруг длинной оси зуба в направлении, в котором они перемещаются. Кроме того, удлиненные крючки (силовые рычаги) помогают создавать противодействующие моменты, которые позволяют приложенной нагрузке, точно имитировать воздействие силы, приложенной непосредственно к центру сопротивления зуба, что еще больше смягчает подобные тенденции (Рис. 1А-Д).

Трансляционные брекеты бывают трёх видов: Т1 для трансляции до 2 мм; Т2 для трансляции от 2 до 4 мм; и Т3 для трансляции более 4 мм. Они используются для устранения расхождения длины зубного ряда примерно у 50% пациентов (примерно у 20% требуется удаление премоляров; еще у 30% наблюдается значительный избыток пространства, что требует мезиальной трансляции задних зубов). Трансляционные

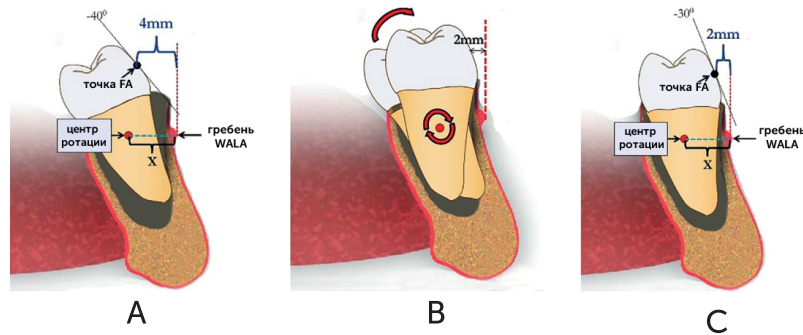


Рис. 3. (А) Горизонтальное расстояние между точкой лицевой оси (точкой FA) и гребнем WALA увеличивается, когда зубы естественным образом наклонены язычно. (В) При щёчном вращении зубов вокруг центра вращения до оптимальной инклинации, расстояние между точкой FA и гребнем WALA уменьшается до 2 мм. (С) Горизонтальное расстояние между центром вращения и гребнем WALA не изменяется при вращении во круг центра вращения (*tipping*).

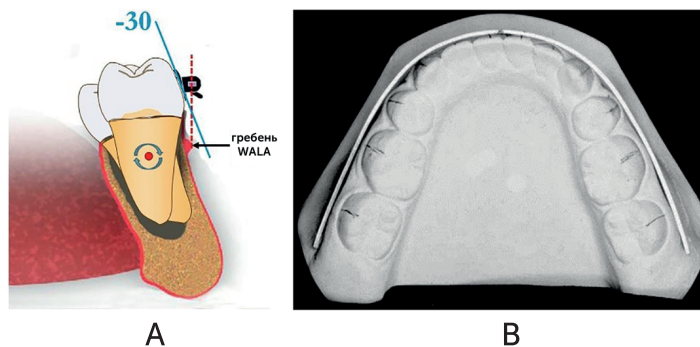


Рис. 4. (А) Пазы брекетов находятся в проекции гребня WALA, когда задние зубы прокручены во круг центра вращения в оптимальное положение. (В) Проволочная дуга, которая адаптирована в соответствии с гребнем WALA.

брекеты являются неотъемлемой частью общей схемы аппарата прямой дуги с самого начала его создания [1].

2. Кастомизация (изменение под запрос покупателя).

В последнее время был достигнут большой прогресс в области кастомизации (изменении под запрос покупателя) ортодонтических брекет-систем с использованием компьютерного проектирования/компьютерного производства и трёхмерной печати. Без сомнения, на горизонте маячат новые достижения. Кастомизация (изменение под запрос покупателя) подразумевает, что совершенно новый, единственный в своём роде, брекет изготавливается на заказ для каждого зуба и для каждого пациента. Привлекательность, не зависимо от того, фиксируются ли эти брекет-системы на лингвальной или вестибулярной поверхности зубов, заключается в возможности отработки дуги в соответствии с оптимальными стандартами или с намеренным компромиссом, без необходимости создавать изгибы на протяжении прямой дуги. Это достойная цель; лечение может быть более упорядоченным и предсказуемым, если в брекет-систему встроено больше значений положений зубов. Значения прописи могут быть изменены для каждого пациента по мере необходимости и, предположительно, могут быть полностью выражены с учётом игры дуги в пазах (угла отклонения) при использовании прямоугольной

проволочной дуги, независимо от вариаций морфологии зуба. Практичность истинной кастомизации (изменения под запрос покупателя) может быть поставлена под сомнение из-за вопросов стоимости, текстуры поверхности, целостности (прочности) и клинической необходимости. В качестве аргумента, давайте предположим, что стоимость и качество материалов эквивалентно или превосходит качество материалов, применяемых для брекетов массового заводского производства, изготавливаемых методом литья под давлением. Если, да, то существуют ли измеримые клинические преимущества кастомизации (изменения под запрос покупателя) по сравнению с индивидуализацией? Одно недавнее исследование предполагает, что, возможно, нет [4]. Почему? Цели лечения играют огромную роль в эффективности брекет-систем, особенно потому, что это связано с выраженностью торка.

3. Слон в комнате (метафора в английском языке: в комнате находится слон, которого никто не замечает).

Несмотря на то, что ортодонтия является старейшей стоматологической специальностью, она продолжает мучиться очень простыми вопросами. Где должны находиться зубы в каждой челюсти? Где место челюстям? Правильно ли мы оцениваем эти вещи? Каковы наилучшие способы перемещения зубов и челюстей в их предполагаемое положение? С такими зияющими

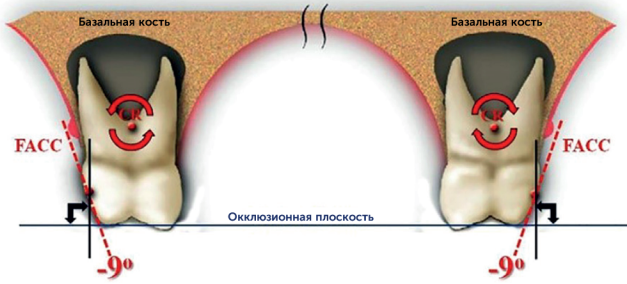


Рис. 5. Моляры верхней челюсти, прокрученные щёчно-язычно вокруг центра вращения (*tipping*), без применения торка, до их оптимальной инклинации (-9°). Лицевая Ось Клинической Коронки (FACC).

дырами в нашей коллективной базе знаний, неудивительно, что на одни лишь только брекеты нельзя полагаться для автоматического получения идеальных, образцовых результатов. Какие цели? Ясность приходит с осознанием того, что ортодонтическая диагностика, классификация и лечение должны быть сосредоточены на отдельном зубном ряду, нежели на неправильном прикусе. Это, казалось бы, простое правило, оказывает глубокое влияние на решения и стратегии лечения, независимо от используемого аппарата.

4. Цели лечения для зубных рядов.

Параметры оптимального зубного ряда могут быть определены положениями зубов по отдельности (инклинация, ангуляция, ротация, оффсет (*offset*), высота и относительный выступ), так и положениями зубов в совокупности (ширина зубного ряда, форма, прогиб и симметрия). Цели для положений зубов по отдельности кратко изложены в Шести Ключах к Оптимальной Окклюзии; они широко используются в качестве ориентира для расположения зубов в ортодонтии. Однако наличие Шести Ключей само по себе не гарантирует, что зубной ряд будет оптимальным во всех отношениях. Постановка целей для расположения зубов в совокупности в зубном ряду - это то, с чем сталкиваются современные ортодонты чаще всего. Это требует согласия в отношении ранее поставленного вопроса: Где должны находиться зубы в каждой челюсти? Какой ширины должен быть зубной ряд? В каких случаях следует удалять премоляры, если это вообще когда-либо требуется? Где должны располагаться корни зубов внутри альвеолярных отростков? Когда необходимо применять торк? Недавние исследования пролили новый свет на наиболее критичные аспекты этих проблем, поскольку это связано с ролью брекетов; с положением корней.

5. Положение корней боковых зубов.

У людей, которые никогда не проходили ортодонтическое лечение и имеют оптимальную окклюзию корни задних зубов, наиболее часто располагаются в центре альвеолы и над базальной костью. Если мы хотим взять пример с природы, то

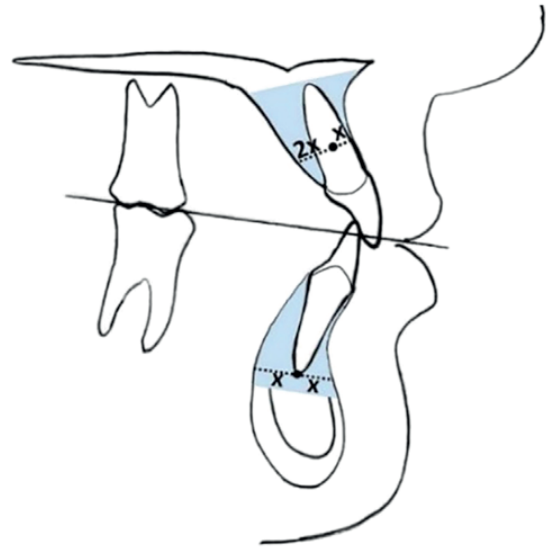


Рис. 6. Оптимальная позиция корней резцов.

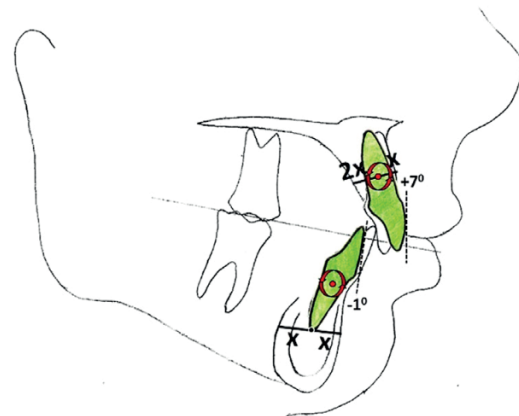


Рис. 7. Прокрученные во круг центра вращения резцы до оптимальной инклинации коронок и положений корней.

это даёт представление о том, как нам корректировать ширину и форму зубного ряда. Ширина и форма гребня WALA, наружного мягкотканного выступа, расположенного рядом со слизисто-десневым переходом на нижней челюсти, коррелирует с шириной и формой базальной кости нижней челюсти, что позволяет использовать его в качестве подходящего ориентира для косвенной оценки положения задних зубов нижней челюсти относительно поддерживающей кости [5-12]. Когда окклюзия оптимальна от природы, то точки лицевой оси (точки FA) клинических коронок моляров находятся около 2 мм язычной от гребня WALA [13-15] (Рис. 2А-С).

Задние зубы естественным образом компенсируют поперечные скелетные расхождения, смещаясь щёчно или язычно вокруг своих центров вращений. Поскольку гребень WALA расположен примерно на той же высоте, что и центры вращения задних зубов нижней челюсти, такие естественные движения зубов не влияют на положение гребня WALA. Если цель состоит в том, чтобы сохранить положения центров вращений, как это существует в природных гармоничных

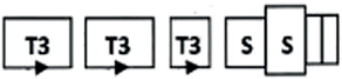
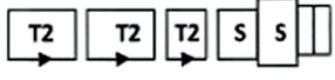
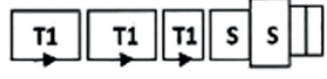
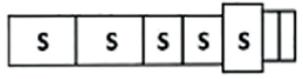
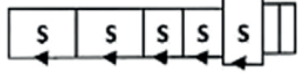
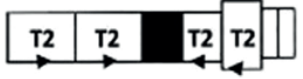
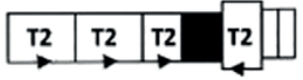
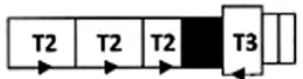
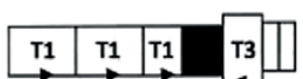
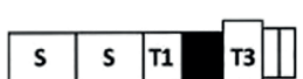
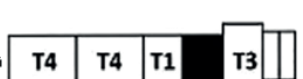
Категория ICD	Частота встречаемости	Значение ICD	Квадрант	План лечения в квадранте
ПРОМЕЖУТКИ	5%	S 9-14		Трансляция задних зубов мезиально на 4,5-7 мм
	10%	S 5-8		Трансляция задних зубов мезиально на 2,5-4 мм
	15%	S 1-4		Трансляция задних зубов мезиально на 0,5-2 мм
КЛАССИЧЕСКАЯ	20%	CL 0		Не требуется трансляция
СКУЧЕННОСТЬ	30%	C 1-5		Смещение задних зубов дистально на 0,5-2,5 мм
	5%	C 6		1. Удаление вторых премоляров, 2. Трансляция остальных задних зубов реципрокно
	5%	C 7-8		1. Удаление первых премоляров, 2. Трансляция остальных задних зубов реципрокно
	3%	C 9-10		1. Удаление первых премоляров, 2. Нереципрокная трансляция клыков на 2-3 мм дистально, 3. Трансляция остальных задних зубов реципрокно
	3%	C 11-13		1. Удаление первых премоляров, 2. Нереципрокная трансляция клыков на 4-6 мм дистально, 3. Трансляция остальных задних зубов реципрокно
	2%	C 14		1. Удаление первых премоляров, 2. Нереципрокная трансляция клыков на 7 мм дистально
	2%	C 14 E4/T4		1. Удаление первых премоляров, 2. Нереципрокная трансляция клыков на 7 мм дистально. Моляры верхней челюсти останутся мезиальной Ключа I на 7 мм.

Рис. 8. Одинадцать различных наборов брекетов, назначаемых в соответствии со значением ICD.

окклюзиях [5, 16], то необходимо скорректировать инклинацию задних зубов, если она неправильная, путём щёчно-язычного вращения во круг центра вращения (*tipping*), используя круглые дуги, без торка (Рис.3А-С).

После вращения задних зубов нижней челюсти вокруг их центров вращений до оптимальной инклинации, расположение пазов брекетов будет точно соответствовать ширине и форме гребня WALA, что делает его удобным шаблоном для формирования индивидуальных проволочных дуг [5,17] (Рис. 4А, В).

Точно так же, как задние зубы нижней челюсти, задние зубы верхней челюсти должны быть прокручены щёчно-язычно во круг их центров вращений до оптимальной инклинации (-7° для клыков и премоляров, и -9° для моляров) (Рис. 5).

6. Скелетные расхождения ширины.

Как только задние зубы будут приведены в оптимальное положение, результирующая ширина и форма самих зубных рядов будет косвенно отражать ширину и форму нижележащей базальной кости каждой челюсти. Разница в ширине, если

такова имеется, между противоположными скорректированными зубными рядами, достаточно точно выявляет поперечное скелетное расхождение; для этого не требуется рентгенографии [18]. При оценке таким способом, у очень большого процента пациентов можно выявить поперечные скелетные расхождения и практически во всех из них характерно то, что верхняя челюсть будет более узкой, чем нижняя. Большая часть таких расхождений не велики, то есть составляют 3 мм или менее, но игнорирование их означает, что клинически, при попытке исправить окклюзионные соотношения задних зубов, придётся применять торк, что, конечно, приведёт к смещению корней зубов от желаемого расположения внутри альвеолярного отростка. Если бы скелетное расхождение ширины было бы распознано и скорректировано, не потребовалось бы никакого торка для коррекции инклинации задних зубов в обоих зубных рядах.

Приверженцы философий, пропагандирующих применение очень широких проволочных дуг с целью уменьшения или исключения удаления премоляров, конечно, считают, что для контроля инклинации коронок задних зубов верхней челюсти необходим отрицательный торк. Аналогичным образом те, кто придерживается мнения, что ширину зубного ряда нижней челюсти никогда не следует изменять, часто сталкиваются с необходимостью применять положительный торк к задним зубам нижней челюсти. Изменённые под запрос прописи брекетов могут быть полезными в обоих сценариях, но ни один из подходов не приведёт к идеальному расположению корней в альвеолярной кости, даже, если будут достигнуты все Шесть Ключей.

7. Положения корней резцов

Когда окклюзия от природы оптимальна, корни резцов верхней челюсти, почти без исключений, занимают переднюю треть альвеолярного отростка, а верхушки корней резцов нижней челюсти находятся в середине альвеолы [19] (Рис. 6).

Так же как и в случае с задними зубами, для достижения правильной инклинации коронок передних зубов, при сохранении корней в этих предпочтительных позициях, большинству пациентов требуется всего лишь вращение передних зубов во круг центра вращения (*tipping*) (Рис. 7).

Эти положения резцов можно рассматривать как оптимальные или как отправную точку для построения компромисса, когда оптимальность не может быть достигнута. Перемещение резцов из этих областей часто является необходимым для компенсации передне-задних скелетных дисгармоний и, если

это делать небольшими шагами, это вряд ли приведет к значительным последствиям. Трансляция резцов губно-язычно в пределах альвеолы при сохранении их инклинации, конечно, требует применение торка, который может быть просто добавлен к самой проволочной дуге или может быть реализован с помощью отдельного набора брекетов с высоким торком. Всё больше данных свидетельствует о том, что перемещение резцов из этих предпочтительных областей с большим шагом может вызвать неблагоприятные последствия для тканей пародонта [20-29], корней [30-35], окклюзии [1,36,37], и/или эстетики [38-45]. Всякий раз, когда это возможно, лучше всего корректировать лежащие в основе скелетные дисгармонии, чем превышать возможности поддерживающих тканей, раздвигая границы зубной компенсации.

8. Клинические последствия.

Изначально предполагалось, что аппарат прямой дуги будет использоваться путём постепенного заполнения паза брекетов, постепенно возрастающими в поперечном сечении проволочными дугами, в конечном счёте большими, полноразмерными прямоугольными проволочными дугами, чтобы полностью реализовать встроенную пропись. Это предубеждение с тех пор эволюционировало, по мере того, как стали известны новые цели лечения для положения корней. Интересно, что значения прописи для ангуляции, инклинации, ротации, выступов (*in/out*) и оффсет (*offset*) могут быть выражены с помощью круглой дуги меньшего размера, при условии, что дуга полностью входит в паз брекета. Только для выражения прописи инклинации (торка) требуется прямоугольная дуга, но как теперь понятно, инклинацию зубов необходимо корректировать губно-язычным или щёчно-язычным вращением во круг центра вращения (*tipping*) с помощью круглой дуги, если мы уважаем положение корней. Эта аксиома, вероятно, верна независимо от возраста, пола или расы. Использование прямоугольной проволочной дуги для активного выражения прописи инклинации брекета требуется лишь в редких случаях для зубов, которые прорезываются эктопически (*с нарушением развития и положения корня*); для намеренного уменьшения длины или ширины зубного ряда; для случаев перелечивания предыдущего ортодонтического лечения, при котором торк был применён ненадлежащим образом; или для компенсации форм проволочной дуги, которая не соотносится с формой базальной кости (собственная ошибка доктора).

Различия в морфологии зубов у разных людей, независимо от пола или расы, могут влиять на выражение инклинации (торка) из-за неточности

в ориентации паза относительно срединно-поперечной плоскости каждой коронки при фиксации брекетов [46,47]. Однако эти морфологические вариации мало влияют на эффект выражения ангуляции, ротации, оффсета (*offset*) верхних моляров или относительных выступов; только для инклинации, как упоминалось ранее, нет необходимости принудительного приложения торка, за исключением ранее описанных исключений.

9. Вариации прописи в зависимости от расы.

Шесть Ключей к Оптимальной Окклюзии описывают инклинации и ангуляции зубов в форме паттерна (*схема, образец, шаблон*), а не конкретных значений. Конкретные значения прописи, заложенные в любой аппарат, являются лишь средними значениями, основанными на самых научных доступных данных. Образцы, использованные при открытии Шести Ключей, а позже и для разработки значений прописи оригинального аппарата прямой дуги состояли из довольно однородного состава мужчин и женщин и был преимущественно белой расы. Исследования природного «хорошего» прикуса у представителей других расовых групп выявили некоторые различия, главным образом в инклинации резцов [48-51]. Если какой-либо план лечения включает в себя намеренное приведение резцов к увеличенной или уменьшенной инклинации, это всё равно следует добиваться путём вращения во круг центра вращения (*tipping*), не торком, чтобы оставить корни в предпочтительных областях альвеолярных отростков. Таким образом, прописи не обязательно должны быть адаптированы к расовой принадлежности.

10. Полностью запрограммированная индивидуализация или кастомизация (*изменение под запрос покупателя*).

Признание того, что все необходимые значения прописи брекета может быть реализовано с помощью круглых проволочных дуг, подрывает одно из основных предположений о кастомизации - что коррекция положения зубов требует полной реализации прописи брекета, включая инклинацию с помощью прямоугольных проволочных дуг. Напротив, по возможности, следует избегать прямоугольные проволочные дуги большого сечения. Таким образом, потенциальная ценность кастомизации (*изменение под запрос покупателя*) значительно снижается. Однако отказ от кастомизации (*изменение под запрос покупателя*) не означает, что одна пропись подходит всем. Можно привести пример применения множества комбинаций прописей, состоящих из разных комбинаций стандартных и трансляционных

брекетов, заранее распределённых по 11 различным «наборам брекетов». В этом суть «полностью запрограммированности» (Рис. 8).

Необходимый набор брекетов выписывается зубному ряду, на основании его промежуточного основного расхождения (ICD), а не по различию морфологии зубов или различию значений торка (инклинации). Вместо этого, каждый набор брекетов, соответствует мезио-дистальному перемещению зубов, необходимому в пределах зубного ряда для коррекции её длины. ICD - это расхождение в длине зубного ряда, которое остаётся после коррекции его ширины, формы, глубины и передне-заднего положения резцов. Единственным оставшимся необходимым действием, которое устранил любое остаточное расхождение является мезиальная и/или дистальная трансляция задних зубов. Положительные значения ICD указывают на чрезмерную длину зубного ряда (*промежутки*) и необходимость трансляции задних зубов мезиально (*мезиализацию*); отрицательные значения ICD указывают на недостаточную длину зубного ряда (*скученность*) и необходимость трансляции задних зубов дистально (*дистализацию*). Удаление премоляров проводится тогда, когда значения ICD достаточно отрицательней тех значений, когда недостаточную длину можно было бы исправить путём дистализации задних зубов. После удаления премоляров, клыки (или первые премоляры, если были удалены вторые премоляры) дистализируются ровно на столько, чтобы устранить ICD (*привести расхождение к нулю*). Часть пространства, полученное после удаления и не используемое для устранения ICD, устраняется путём мезиальной трансляции зубов, расположенных сзади от места удаления. Каждое состояние, представленное набором брекетов, можно лечить с помощью круглых проволочных дуг, если только не планируются преднамеренные компромиссы или нет эктопичных зубов (*зубов с нарушением развития и положения корней*). Пропись брекетов необходима для контроля ангуляции, ротации, выступов и оффсета (*offset*) верхних моляров. Однако, инклинации зубов исправляются как побочный эффект использования круглой проволочной дуги нужной ширины. Инклинации резцов корректируются с помощью губно-язычного вращения во круг центра вращения (*tipping*) после или во время коррекции длины зубного ряда в соответствии со значением ICD.

Использование этих 11 наборов - это все варианты, необходимые для лечения большинства ортодонтических проблем [1]. Уместную аналогию можно провести с гольфом. Профессиональные игроки носят с собой в сумке до 14 различных клюшек, каждая из которых рассчитана на определённое расстояние и траекторию полёта мяча. Это аналогия использования 11 различных

наборов брекетов, каждый из которых разработан для устранения узкого диапазона расхождения ICD. Насколько лучшим мог бы стать игрок в гольф, если бы каждый раз, приближаясь к мячу, он или она могли бы мгновенно изготовить новую, единственную в своём роде, клюшку, фактически, используя бесконечное многообразие клюшек, настроенных с учётом точного расстояния до лунки с точностью до дюйма или миллиметра? Вероятно, не намного лучше, потому что даже опытные игроки в гольф просто недостаточно талантливы, чтобы оправдать такую точность в оборудовании. Мы, ортодонты, можем изменять инклинацию резцов бесконечным количеством способов, по мере необходимости, используя круглые дуги, но нам не требуется различные значения прописи брекетов для каждой сотой доли миллиметра необходимого мезио-дистальной трансляции.

11. Заключительные мысли.

Теоретически, преимущество кастомизированной (*изменённой под запрос покупателя*) системы аппарата заключается в возможности полностью реализовать значения прописи, особенно инклинацию, с помощью проволочных дуг без изгибов для достижения заданного положения зубов, независимо от различий в морфологии зубов у разных людей. Это имеет поверхностный смысл, хотя истина заключается в том, что на качество конечного положения зубов и окклюзионный соотношений влияет гораздо больше факторов, чем полное выражение прописи брекетов. Расположение брекетов, форма проволочной дуги, размер проволочной дуги, решение об удалении или нет, неправильно диагностированные скелетные расхождения и т.д. - именно это играет важную роль в качестве результатов лечения. Таковы вероятные причины того, что кастомизация (*изменение под запрос покупателя*) до сих пор не доказала своей клинической пользы. В лучшем случае, на брекеты-системы, какими бы сложными они не были, вероятно, приходится от 10% до 20% качества результатов лечения. Остальные от 80% до 90% могут быть отнесены к этим «слоняющимся по комнате» переменным. Например, одно исследование показало, что девять из десяти опытных ортодонт не смогли субъективно дифференцировать качество результатов лечения между двумя выборкам пациентов, каждый из которых был пролечен на аппаратах с разными прописями [52].

Пазы любого набора брекетов, независимо от того, насколько брекеты незамысловатые или неудачно расположенные, могут быть выровнены с помощью прямой проволочной дуги, но положение, которое примет зубы, может не

соответствовать даже самым низким стандартам. Тот факт, что проволочная дуга без изгибов, очевидно, бесполезна, если зубы не находятся в правильной позиции. Аналогичным образом, независимо от того, насколько сложной и точно установленной является брекеты-система, например, изготовленная по индивидуальному заказу (с помощью 3D-печати) результирующий зубной ряд может быть совершенно неправильным. Это вполне возможно, и совсем не редкость, достигнуть Шести Ключей к Оптимальной Окклюзии, но получить неполный и, возможно, вредный для здоровья результат лечения, поскольку корни не находятся в гармонии с поддерживающими тканями. Это тот случай, когда зубные ряды слишком широкие, слишком узкие, слишком длинные или слишком короткие по отношению к поддерживающей кости. Распространённым примером является зубной ряд, в котором премоляры, возможно, были удалены не по показаниям, а резцы впоследствии были подвергнуты ретракции, используя «контроль торка» в положение, которое может удовлетворять некоторые своевольные цефалометрические параметры, но корни таких резцов, в конечном итоге, не расположены в благоприятном положении внутри альвеолы. Кастомизированные (*изменённые под запрос покупателя*) брекеты-системы могут дать вам Шести Ключей, но это очевидно не вся история. Использование торка, чтобы насильственно привести корни в соответствие к проволочной дуге, которая слишком широкая или слишком узкая или корпусная ретракция резцов за пределы их идеального положения можно считать злоупотреблением брекетами. Прецизионные брекеты не могут компенсировать неправильный план лечения.

Таким образом, если бы я мог использовать брекеты-систему, которая даёт возможность изысканно контролировать торк, я бы не нашёл в такой системе особых преимуществ. Если бы качества материалов были эквиваленты, а затраты сопоставимы, имело бы смысл, по крайней мере, попробовать кастомизацию (*изменённой под запрос покупателя*), однако нереалистично ожидать, что это улучшит результаты по сравнению с готовым к использованию, изготовленным заводским способом, полностью запрограммированным аппаратом прямой дуги, используемым в соответствии с оправданными целями лечения.

Рекомендованная литература

[1] Andrews LF. Straight-wire: the concept and appliance. San Diego, CA: LA Wells Co; 1989.

[2] Andrews LF. The 6 keys to normal (optimal) occlusion. Am J Orthod 1972;62:296-309.

[3] Meyer M, Nelson G. Preadjusted edgewise appliances: theory and

practice. *Am J Orthod* 1978;73:485–98.

[4] Brown MW, Koroluk L, Ko CC, Zhang K, Chen M, Nguyen T. Effectiveness and efficiency of a CAD/CAM orthodontic bracket system. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2015;148:1067–74.

[5] Glass TR, Tremont T, Martin CA, Ngan PW. A CBCT evaluation of root position in bone, long axis inclination and relationship to the WALA Ridge. *Semin Orthod* 2019;25:24–35.

[6] Andrews LF. *Syllabus of the Andrews Orthodontic Philosophy*. San Diego, CA: Lawrence F Andrews; 1990.

[7] Andrews LF, Andrews WA. The 6 elements of orofacial harmony. *Andrews J* 2000;1:13–22.

[8] Ronay V, Miner RM, Will LA, Arai K. Mandibular arch form: the relationship between dental and basal anatomy. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2008;134:430–8.

[9] Kim K, Bayome M, Kim K, et al. Three-dimensional evaluation of the relationship between dental and basal arch forms in normal occlusion. *Korean J Orthod* 2011;41:288–96.

[10] Gupta D, Miner RM, Arai K, Will LA. Comparison of the mandibular dental and basal arch forms in adults and children with Class I and Class II malocclusions. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2010;138:10.e1–8; discussion 10.

[11] Ball RL, Miner RM, Will LA, Arai K. Comparison of dental and apical base arch forms in Class II Division 1 and Class I malocclusions. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2010;138:41–50.

[12] Zou W, Jiang J, Xu T, Wu J. Relationship between mandibular dental and basal arch forms for severe skeletal class III patients. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2015;147:37–44.

[13] Trivino T, Siqueira DF, Andrews WA. Evaluation of the distances between the mandibular teeth and the WALA Ridge in a Brazilian sample with normal occlusion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2010;137:308–9.

[14] Kong-Zárate CY, Carruitero MJ, Andrews WA. Distances between mandibular posterior teeth and the WALA ridge in Peruvians with normal occlusion. *Dental Press J Orthod* 2017;22:56–60.

[15] Bhandari V, Singla A, Mahajan V, Jaj HS, Seth V. Evaluation of distances between the mandibular teeth and the alveolar process in Himachali population with normal occlusion. *J Indian Orthod Soc* 2012;46:300–3.

[16] Suk KE, Park JH, Bayome M, Nam YO, Sameshima GT, Kook YA. Comparison between dental and basal arch forms in normal occlusion and class III malocclusions utilizing cone-beam computed tomography. *Korean J Ortho* 2013;43:15–22.

[17] Conti MF, Vedovello Filho M, Vedovello SA, Valdrighi HC, Kuramae M. Longitudinal evaluation of dental arches individualized by the WALA ridge method. *Dental Press J Orthod* 2011;16:65–74.

[18] Zhang CX, Tan XM, Wu W, et al. Reliability of 2 methods in maxillary transverse deficiency diagnosis. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2021;159:758–65.

[19] Andrews WA, Abdulrazzaq WS, Hunt JE, Mendes LM, Hallman LA. Incisor position and alveolar bone thickness. *Angle Orthod* 2022;92:3–10.

[20] Handelman CS. The anterior alveolus: its importance in limiting orthodontic treatment and its influence on the occurrence of iatrogenic sequelae. *Angle Orthod* 1996;66:95–109 discussion 109.

[21] Garib DG, Yatabe MS, Ozawa TO, da Silva Filho OG. Alveolar bone morphology under the perspective of the Computed tomography: defining the biological limits of tooth movement. *Dental Press J Orthod* 2010;15:192–205.

[22] Lund H, Gröndahl K, Gröndahl HG. Cone beam computed tomography evaluations of marginal alveolar bone before and after orthodontic treatment combined with premolar extractions. *Eur J Oral Sci* 2012;120:201–11.

[23] Evangelista K, KdF Vasconcelos, Bumann A, Hirsch E, Nitka M, Silva MAG. Dehiscence and fenestration in patients with Class I and Class II Division 1 malocclusion assessed with cone-beam computed tomography. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2010;138:133.e1–7; discussion 133.

[24] Sarikaya S, Haydar B, Cig˘er S, Ariyürek M. Changes in alveolar bone thickness due to retraction of anterior teeth. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2002;122:15–26.

[25] Wehrbein H, Bauer W, Diedrich P. Mandibular incisors, alveolar bone, and symmetry after orthodontic treatment. A retrospective study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1996;110:239–46.

[26] Yagci A, Veli I, Uysal T, Ucar FI, Ozer T, Enhos S. Dehiscence and fenestration in skeletal class I, II, and III malocclusions assessed with cone-beam computed tomography. *Angle Orthod* 2012;82:67–74.

[27] Yared KFG, Zenobio EG, Pacheco W. Periodontal status of mandibular central incisors after orthodontic proclination in adults. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2006;130:6.e1–8.

[28] Nauert K, Berg R. Evaluation of labio-lingual bony support of lower incisors in orthodontically untreated adults with the help of computed tomography. *J Orofac Orthop* 1999;60:321–34.

[29] Matsumoto K, Sherrill-Mix S, Boucher N, Tanna N. A cone-beam computed tomographic evaluation of alveolar bone dimensional changes and the periodontal limits of mandibular incisor advancement in skeletal Class II patients. *Angle Orthod* 2020;90:330–8.

[30] Chung CJ, Choi YJ, Kim KH. Approximation and contact of the maxillary central incisor roots with the incisive canal after maximum retraction with temporary anchorage devices: report of 2 patients. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2015;148:493–502.

[31] Matsumura T, Ishida Y, Kawabe A, Ono T. Quantitative analysis of the relationship between maxillary incisors and the incisive canal by cone-beam computed tomography in an adult Japanese population. *Prog Orthod* 2017;18:24.

[32] Uesugi S, Imamura T, Kokai S, Ono T. Cone-beam computed tomography-based diagnosis and treatment simulation for a patient with a protrusive profile and a gummy smile. *Korean J Orthod* 2018;48:189–99.

[33] Pan Y, Chen S. Contact of the incisive canal and upper central incisors causing root resorption after retraction with orthodontic mini-implants: a CBCT study. *Angle Orthod* 2019;89:200–5.

[34] Kaley J, Phillips C. Factors related to root resorption in edgewise practice. *Angle Orthod* 1991;61:125–32.

[35] Horiuchi A, Hotokezaka H, Kobayashi K. Correlation between cortical plate proximity and apical root resorption. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1998;114:311–18.

[36] Sangcharearn Y, Ho C. Maxillary incisor angulation and its effect on molar relationships. *Angle Orthod* 2007;77:221–5.

[37] Sangcharearn Y, Ho C. Effect of Incisor Angulation on Overjet and Overbite in class II Camouflage Treatment. A Typodont Study. *Angle Orthod* 2007;77:1011–18.

- [38] Hulsey CM. An esthetic evaluation of lip-teeth relationships present in the smile. *Am J Orthod* 1970;57:132–44.
- [39] Sarver DM. The importance of incisor positioning in the esthetic smile: the smile arc. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2001;120:98–111.
- [40] Ackerman JL, Ackerman MB, Brensinger CM, Landis JR. A morphometric analysis of the posed smile. *Clin Orthod Res* 1998;1:2–11.
- [41] Parekh SM, Fields HW, Beck M, Rosenstiel S. Attractiveness of variations in the smile arc and buccal corridor space as judged by orthodontists and laymen. *Angle Orthod* 2006;76:557–63.
- [42] Cao L, Zhang K, Bai D, Tian Y, Guo Y. Effect of maxillary incisor labiolingual inclination and anteroposterior position on smiling profile esthetics. *Angle Orthod* 2011;81:121–9.
- [43] Ghaleb N, Bouserhal J, Bassil-Nassif N. Aesthetic evaluation of profile incisor inclination. *Eur J Orthod* 2011;33:228–35.
- [44] Najafi HZ, Oshagh M, Khalili MH, Torkan S. Esthetic evaluation of incisor inclination in smiling profiles with respect to mandibular position. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2015;148:387–95.
- [45] Shoukat Ali US, Sukhia RH, Fida M, Kamal AT, Abbas A. The influence of incisor inclination and anterior vertical facial height on facial attractiveness in an Asian woman. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2021;160:283–91.
- [46] Dellinger EL. A scientific assessment of the straight-wire appliance. *Am J Orthod* 1978;73:290–9.
- [47] Miethke RR, 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;116:329–35.
- [48] Doodamani GM, Khala AS, Manohar M, Umashankar. Assessment of crown angulations, crown inclinations, and tooth size discrepancies in a south Indian population. *Contemp Clin Dent* 2011;2:176–81.
- [49] Currim S, Wadkar PV. Objective assessment of occlusal and coronal characteristics of untreated normals: a measurement study. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* 2004;125:582–8.
- [50] Lombardo L, Perri A, Arreghini A, Latini M, Siciliani G. Three-dimensional assessment of teeth first-, second- and third-order position in Caucasian and African subjects with ideal occlusion. *Prog Orthod* 2015;16:11.
- [51] Watanabe K, Koga M. A morphometric study with setup models for bracket design. *Angle Orthod* 2001;71:499–511.
- [52] Moesi B, Dyer F, Benson PE. Roth versus MBT: does bracket prescription have an effect on the subjective outcome of pre-adjusted edgewise treatment? *Eur J Orthod* 2013;35:236–43.

the **Andrews**™
Foundation
orthodontic science

Эксклюзивное представительство Andrews Foundation
на территории России, Беларуси и Казахстана

Сертифицированный инструктор 6Elements, врач-ортодонт 6E
Орловский Дмитрий Русланович
orthodont@inbox.ru
+7-916-181-12-44

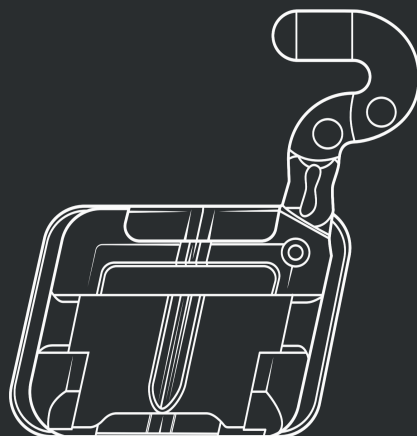
www.6Elements.ru



ANDREWS^{SL}
Appliance SystemTM
San Diego, California, USA

Эксклюзивный дистрибьютер
на территории России, Беларуси и Казахстана

брекетов истинной прямой дуги 3-ого поколения
стандартные и трансляционные
самолигирующие
полностью запрограммированные брекеты Andrews^{SL}



www.AndrewsBrackets.ru



6Elements™ ONLINE

Ортодонтическая онлайн диагностика,
основанная на

Шести Элементах Орорациальной Гармонии©
Dr. Lawrence F. Andrews and Dr. Will A. Andrews

www.6ElementsONLINE.com