

# ПО МАТЕРИАЛАМ ЛЕКЦИИ ШЕЛДОНА ФРИЕЛЯ, EOS 2011, СТАМБУЛ СОВРЕМЕННЫЙ ВЗГЛЯД НА СКЕЛЕТНУЮ И ЗУБНУЮ КОМПЕНСАЦИЮ В МЕХАНИКЕ ОРТОДОНТИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ

*European Journal of Orthodontics 35 (2013) 634–643*

## Введение

Ортодонтия является динамично развивающейся наукой. За последние 10 лет произошли радикальные перемены, которые открыли новые методы в диагностике, визуализации, механическом и биологическом перемещении зубов. Тем не менее основы остаются теми же. Этой статьей мы хотим разъяснить основные концепции механического лечения, для достижения изменений в скелетных, зубных и мягких тканях.

Улучшить здоровье пациента можно за счет ортодонтии и челюстно-лицевой ортопедии, что в свою очередь может изменить зубные ряды, костные структуры, эстетику и функцию. Важное значение имеет полное понимание эстетического развития лица, механизмы которого участвуют в росте и изменении зубных рядов. Кроме того, оценка биологических механизмов играет решающую роль.

## III класс ортодонтическое лечение Лечение лицевыми масками

Современная ортодонтия часто использует вне ротовые силы для лечения аномалий прикуса и скелетно-лицевых дисгармоний. Эти вне ротовые аппараты передают давление на зубы, которые в свою очередь передают на передондальную связку, кость и в конечном счете на сустав. Считается, что эти силы исправляют скелетную дисгармонию

путем торможения, стимуляции и перенаправления роста челюсти в скелетных швах и хрящевых структурах.

Изменения с помощью ортопедии в экспериментах на приматах, потерпели неудачу (Janzen and Bluher, 1965; Nanda, 1978a, b). В клинических экспериментах эти изменения сыграли малую роль (Nanda, 1980; Ritucci and Nanda, 1986). Возникает вопрос почему такая вопиющая разница в результатах.

Скелетный III класс у растущих детей остается одной из самых сложных проблем в ортодонтии. Было высказано предположение, что большинство детей со скелетным мезиальным прикусом имеют верхнечелюстную ретрузию, а нижняя челюсть находится в нормальном положении или в прогнатии (Ellis and McNamara, 1984; Guyer et al., 1986; Enacar et al., 2003).

Клинические исследования показали, что 2–5 мм, сагиттального зазора исправляются за 8–12 месяцев путем верхнечелюстной протрузии (Hata et al., 1987; Hickham, 1991; Vaik, 1995). В этом случае сочетаются движения верхней челюсти вперед и вниз, а нижней челюсти назад, вестибулярное перемещение верхних зубов и оральное нижних резцов. Мета-анализ эффективности лечения с помощью протракционной лицевой маски показал, что изменения оценки Wits была 4–6 мм, а горизонтальные перемещения 1–3 мм. (Kim et al., 1999). Что показывает

выраженный стоматологический эффект, который не всегда является удовлетворительным.

Разница в прогнозе лечения и результатах может быть вызвана недостаточным пониманием механики. Ортодонтическая сила на носомаксиллярный комплекс направлена вдоль окклюзионной плоскости, а не через центр сопротивления верхней челюсти, которая располагается между мезиобукальным бугорком моляра и инфраорбитальным отверстием (рис 1). Как результат, восстановление костной ткани происходит не только вокруг верхней челюсти, но и в периодонтальной связке. Еще один побочный эффект протракции со стороны окклюзионной плоскости- это потеря соответствующей длины зубного ряда, из-за мезиального перемещения боковых зубов, особенно в сменном прикусе, а также у пациентов с врожденной адентией некоторых зубов (Keles et al., 2002).

Было проведено много клинических исследований по применению затылочной тяги. Хотя согласие пациента и сроки лечения являются решающими факторами успешного результата, но биомеханические аспекты в применении затылочной тяги играют ключевую роль. Чтобы понять механический принцип, существует 4 фактора которые необходимо учитывать: 1 — центр вращения верхней челюсти, носомаксиллярного комплекса или зуба на который будет процироваться сила; 2 — направление силы; 3 — величина силы; 4 — продолжительность действия силы (Nanda and Goldin, 1980).

Ротационные изменения могут быть определены путем простого изменения момента силы и направления силы в отношении центра сопротивления, центр ротации может быть легко изменен. Например, протракционную силу на верхнюю челюсть ниже центра сопротивления создают путем вращения верхней челюсти против часовой стрелки,

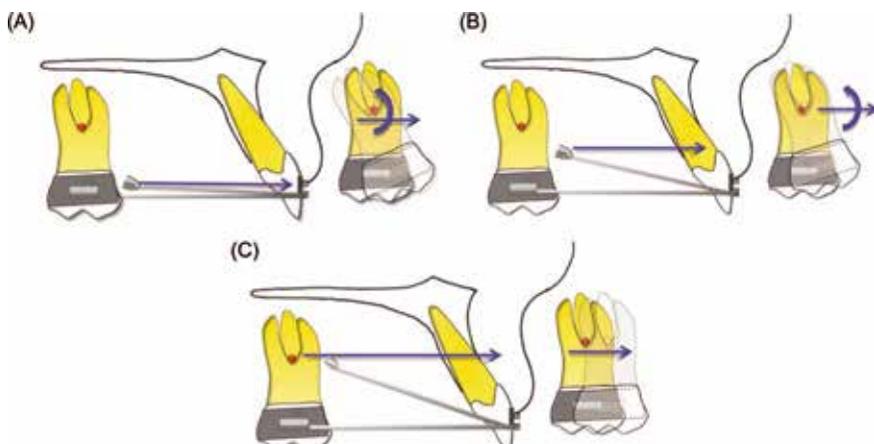


Рис. 1. Схематическое изображение различных типов реакции, которые можем получить с помощью лицевой дуги, которая показывает универсальность данного приспособления. Верхняя челюсть и зубы верхней челюсти представлены молярами верхней челюсти (А). Сила на уровне, которая показана пунктирной стрелкой, создает большой момент на моляре, что приводит к его медиальному смещению. Сила такой природы редко нуждается в лечении III класса (В) Изменения положения внешней дуги можно достичь контролем наклона моляров (С). Сила, направленная через центр сопротивления моляра может достичь желаемого медиального смещения моляра. Так как центр сопротивления верхних зубов трудно обнаружить, внешнюю дугу можно разместить на уровне премоляров, по ходу внешней дуги можно корректировать

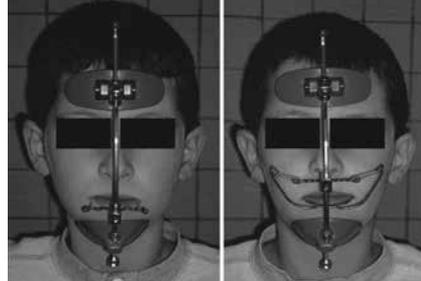


Рис. 2. На рисунке показано две различные точки силы, с помощью лицевой маски у пациента А — на уровне окклюзионной плоскости, В — выше окклюзионной плоскости

что не благоприятно у пациентов с тенденцией к глубокому или открытому прикусу (рис. 1). Направление приложения силы может быть легко изменено, как показано на рис. 2.

Величина силы необходимой для того, чтобы провести протракцию средней части лица, в основном зависит от возраста пациента. Исследования показали, что с возрастом костные швы срастаются сильнее (Melsen, 1975). Можно сделать вывод, что в возрасте 6–7 лет прилагаемая сила будет ниже чем в 12–13 лет. В зависимости от возраста пациента величина силы может колебаться от 300 до 800 грамм на каждую сторону. Но решающим фактором является продолжительность действия силы. Основываясь на предыдущих исследованиях (Stevenson et al., 1990; Igarashi et al., 1998), рекомендуется 12 часовая ежедневный минимум в течении 12–18 месяцев, в зависимости от скорости роста и ответственности пациента. Однако, важно помнить, что в целом изменения от лечения будут получены от комбинации скелетных и зубных изменений. Во избежание побочных эффектов и получения лучших скелетных результатов, некоторые исследователи (Baccetti et al., 1998; Kircelli and Pektas, 2008; Isci et al., 2010) недавно предложили объединить быстрое верхнечелюстное расширение (БВР) с лицевыми масками для того, чтобы «ослабить» верхнечелюстные швы. Это поможет достичь лучших скелетных изменений.

#### Для лечения III класса с помощью имплантов

В последние годы был внедрен новый метод лечения с верхнечелюстной опорой

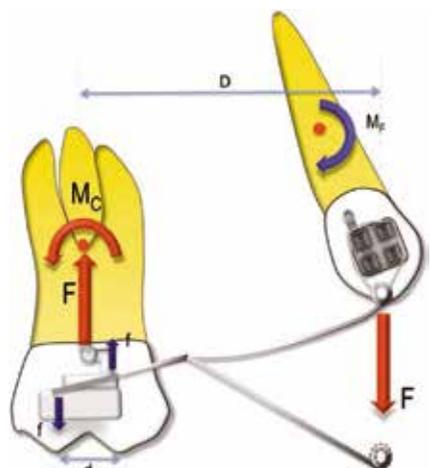


Рис. 3. Пружина-рычаг для экстррузии клыков (система одной пары сил) Пунктирная линия показывает на пассивное положение пружины, в то время темная линия показывает активированное положение. Сила (F) прилагается к клыку моляру согласно 3 закону Ньютона равна противоположному. Пружина в следствии активации создает соединение вспомогательной трубки ( $M_c$ ), где  $M_c = FXD$  (D — расстояние между центром сопротивления моляра и точкой приложения силы на клыке)  $M_c$  так же может быть рассчитан путем сложения силы соединения 'f' и длины вспомогательной трубки (d), то есть  $M_c = fxd$ . Потому что сила не проходит через центр сопротивления клыков, она создает пружинный момент (Mf)

(скелетный анкораж) для того, чтобы уменьшить зубочелюстную компрессию (Singer et al., 2000; Enakar et al., 2008). Лечение с использованием верхнечелюстных имплантов для протракции демонстрирует хорошие результаты. Верхнечелюстную протракцию до 3мм можно добиться как традиционными методами, так и лицевыми масками (Cevidane et al., 2010; Nyugen et al., 2011). Кроме того, существуют минимальные побочные эффекты, такие как вестибулярное положение резцов, ротация вокруг оси по отношению окклюзионной плоскости. Кроме того, протракционные силы могут быть скорректированы по отношению центра сопротивления носомаксиллярного комплекса, путем тщательного размещения имплантов. Тем самым достигая хорошего контроля по всей дуге. Однако эта технология находится в стадии развития. Что бы понять полный потенциал лечения с помощью имплантов, необходимо провести более тщательные исследования.

#### Лечение с помощью подбородочной пращи

Использование подбородочной пращи в лечении III класса не является новой концепцией в ортодонтии. На протяжении многих лет было много дискуссий вокруг эффективности подбородочной пращи. Многочисленные исследования подтвердили эффективность пращи на носомаксиллярный комплекс, нижнюю челюсть и череп (Wendell et al., 1985; Ritucci and Nanda, 1986). Исследования представленные Tohoku Dental School в Сендае Япония, у пациентов в возрасте 13 лет с помощью подбородочной пращи подавляется нисходящий вертикальный рост средней части лица. Постериальное вертикальное развитие было ограничено больше, чем переднее вертикальное развитие, в результате ротации по часовой стрелки верхней челюсти и средней части лица. Во время лечения нижняя челюсть не смещается вниз по отношению к основанию черепа. Однако, наблюдения за пациентами в зрелом возрасте, которые лечились подбородочной пращей показали, что результат лечения не был сохранен (Sugawara et al., 1990; Sugawara and Mitani, 1997). Различий не было в величине нижней челюсти с лечением и без лечения.

Таким образом у пациентов имеющих истинный III класс изредка есть польза от подбородочной пращи, особенно в долгосрочной перспективе. Но только у тех, у кого укорочена нижняя треть лица были полу-

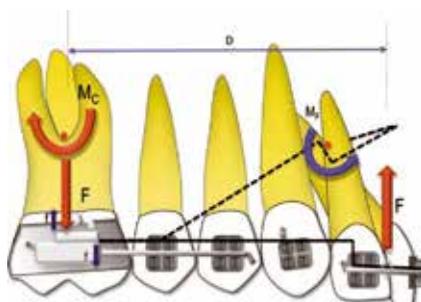


Рис. 4. Механика интрузионной дуги для коррекции глубокого прикуса, сила и момент аналогичен рис. 3

чены благоприятные результаты. Подобные результаты мы получим с помощью лицевой маски.

#### Механическое перемещение зубов

В основе перемещения зубов лежит две концепции: биологическая и механическая. Придерживаясь этого можно получить предполагаемый результат с минимальным побочным эффектом. В этом разделе речь пойдет об основах механики в ортодонтии и контроле перемещения зубов. Как только составлен план лечения необходимо строго следовать намеченным целям. Как и в любой другой отрасли науки, механика в ортодонтии регулируется своими правилами и законами.

Перемещение зубов в ортодонтии придерживается принципов классической или Ньютоновской механики, которую необходимо понимать для выполнения конкретного перемещения зубов. Важно помнить, что брекеты не могут сами переместить зубы. Они должны работать в союзе с комплектом дуг для передачи необходимых сил, в нужный момент для перемещения зубов. Изгибы на дуге в стратегических местах между двумя или более брекетами, являются одним из способов применения этих законов для перемещения зубов. Часто так делают на завершающих этапах лечения. Еще один вариант, смещая брекет по отношению к другим, создается дополнительная сила.

Изгибы на дуге между двумя пазами, в основном могут создать два типа сил:

1. Система одной пары сил
2. Система двух пав сил

#### Система одной пары сил

Суть этой системы сил в том, что между двумя пазами создается одна и та же сила, но с противоположных сторон. Изгиб, который сделали на дуге вставляя в брекет или трубку, создавая дополнительную силу только в одной точке. Из-за простой конфигурации действия и противодействия эта система является статической, величину силы можно измерить и оценить с максимальной точностью. Есть ряд ситуаций, когда мы используем такую систему сил:

1. Пружина-рычаг — является одной из основных элементов используемых в системе одной пары сил. Часто такую конструкцию применяют в случаях с ретенированными клыками. Также она может быть использована для выравнивания наклоненных зубов, для интрузии и ретракции передних зубов, и тому подобное. Рис. 3 демонстрирует механизм пружины в случае экстррузии клыков. Данный механизм может быть применен к любой системе одной пары сил. Обратите внимание, что пружина попросту обвязана вокруг брекета, но не вставлена в паз, то есть присутствует одна точка приложенной силы, в то время как вспомогательная трубка на моляре имеет двухточечный контакт.

2. Интрузионная дуга (рис. 4–5) работает по такому же принципу. Она может быть сделана с NiTi с поперечным сечением 0,016\*0,022 или 0,017\*0,025 дюймов. В качестве альтернативы можно использовать Connecticut



Рис. 5. Интрузионная дуга для коррекции глубокого прикуса

Intrusion arch (Ultimate Wireforms, Bristol, Connecticut), которая сделана из NiTi и имеет ряд преимуществ: память формы, постоянное распределение силы (Nanda et al., 1998). Обычно такое приспособление имеет две пассивные (стабилизирующие) единицы: сзади (премоляры, моляры) и одну активную (переднюю) единицу (интрузионную дугу). Все единицы стабилизируются твердой дугой (0,019×0,025 дюймов из нержавеющей стали). Включая в процесс как можно больше зубов из переднего и заднего сегментов, уменьшая риск побочных эффектов.

Интрузионная дуга активируется путем изгиба её на 30 градусов на 2–3 мм мезиальнее молярной трубки таким образом, чтобы проволока пассивно располагалась в пазах брекетов. Активация проволоки производится следующим образом: проволоку изгибают и примеряют к зубной дуге, чтобы получить точечный контакт. Данный метод отличается от стандартного, в котором дугу сразу закрепляют в пазах брекета (Ricketts, 1976a, b). Интрузионную дугу также можно привязать для того, чтобы предотвратить чрезмерное смещение резцов в том случае, если сила применяется к центру сопротивления резцов. Дуга также вызывает обратное действие интрузионной силы у моляров, что имеет экстррузионный эффект и приводит к дистальному наклону коронки. Последние исследования показали, что интрузионную силу можно выставить настолько маленькую, что обратного действия будет недостаточно для вывиха опорных зубов (Steenbergen et al.). Таким образом, можно предотвратить использование внешней дуги. Также минимальные интрузионные силы помогают предотвратить резорбцию корней зубов. В среднем, после периода активации, который обычно длится 3–4 недели, интрузионную дугу необходимо продвигать на 0,4–0,6 мм в месяц.

Такая система устанавливается между двумя атачментами, когда проволока вставляется в пазы двух брекетов\трубок. Как и следует из названия, такая система включает в себя взаимоотношения сил и соединения между двумя атачментами, когда прямая проволока вставляется между двумя не выравненными брекетами и наоборот. Понимание динамики данной системы является ключевой в понимании механики скольжения дуги.

При сравнении с системой, описанной выше (система одной пары сил), оказывается, что она статистически неточна, т.е. точно определить силу и действия, происходящие с обоими атачментами в определенный момент времени очень сложно. В двухкомпонентных системах, достаточно просто определить угол вхождения проволоки между атачментами, что позволяет с легкостью определить больший угловой момент. Данный факт очень важен, поскольку независимо от направления силы на втором брекете, брекеты с большим угловым моментом будут определять общее направление действия силы для всех брекетов. Для более простого понимания природы сил и напряжения, создаваемых на обоих концах системы, её можно изобразить при помощи определенной «геометрии» (рис. 6):

1. Ступеньчатые изгибы.
2. Центрированный «V» изгиб.
3. Нецентрированный «V» изгиб.

Каждый из приведенных изгибов отличается от других в плане распределения сил на концах системы (Burstone and Koenig, 1988). Следует также помнить, что оставляя дугу прямой, но изменяя положение брекетов, тоже может привести к необходимому результату так, как это тоже создает нужные силы (Burstone and Koenig, 1974). Эти механизмы являются ключом для понимания принципов передвижения зубов, при использовании активной небной дуги,

стандартной дуги либо любого другого приспособления 2×4.

Все существующие и все будущие системы будут использовать данные принципы. Ортодонты, которые понимают и используют их получают гораздо лучшие результаты и имеют гораздо больше контроля над процессом передвижения зубов. Когда мы раскрываем основы механики передвижения зубов с минимальными побочными эффектами и максимальной эффективностью, тогда необходимо будет интегрировать новинки ортодонтии в ежедневную практику.

#### Механика скелетной опоры

Традиционные методы могут подойти для случаев требующих небольших или средних сил. Однако, в случаях, когда необходимо применить большую силу для перемещения зубов, необходимо тщательнее контролировать перемещения (Park et al., 2005, Upadhyay et al., 2008a, b). Минимпланты революционизировали данный подход в ортодонтии, позволив расширить спектр приспособлений для опоры. Они также стали незаменимыми при лечении многих клинических случаев МИ. Помогли устранить элемент непредсказуемости в процессе установления опоры (Uribe and Nanda, 2009), что позволило ортодонту полностью контролировать данный процесс. Однако понимание механики, лежащей в основе данного приспособления, может значительно отличаться от традиционных методов. Ниже приведен простой пример, чтобы вы смогли понять механику МИ. При использовании классической механики прилагаемая сила направлена параллельно окклюзионной плоскости. И, следовательно, работа проводится только в одной плоскости. МИ обычно располагают перпендикулярно окклюзионной плоскости, между корнями зубов, вследствие чего сила прилагается под углом. (рис. 7А и 7Б). Следовательно, помимо ретракционных

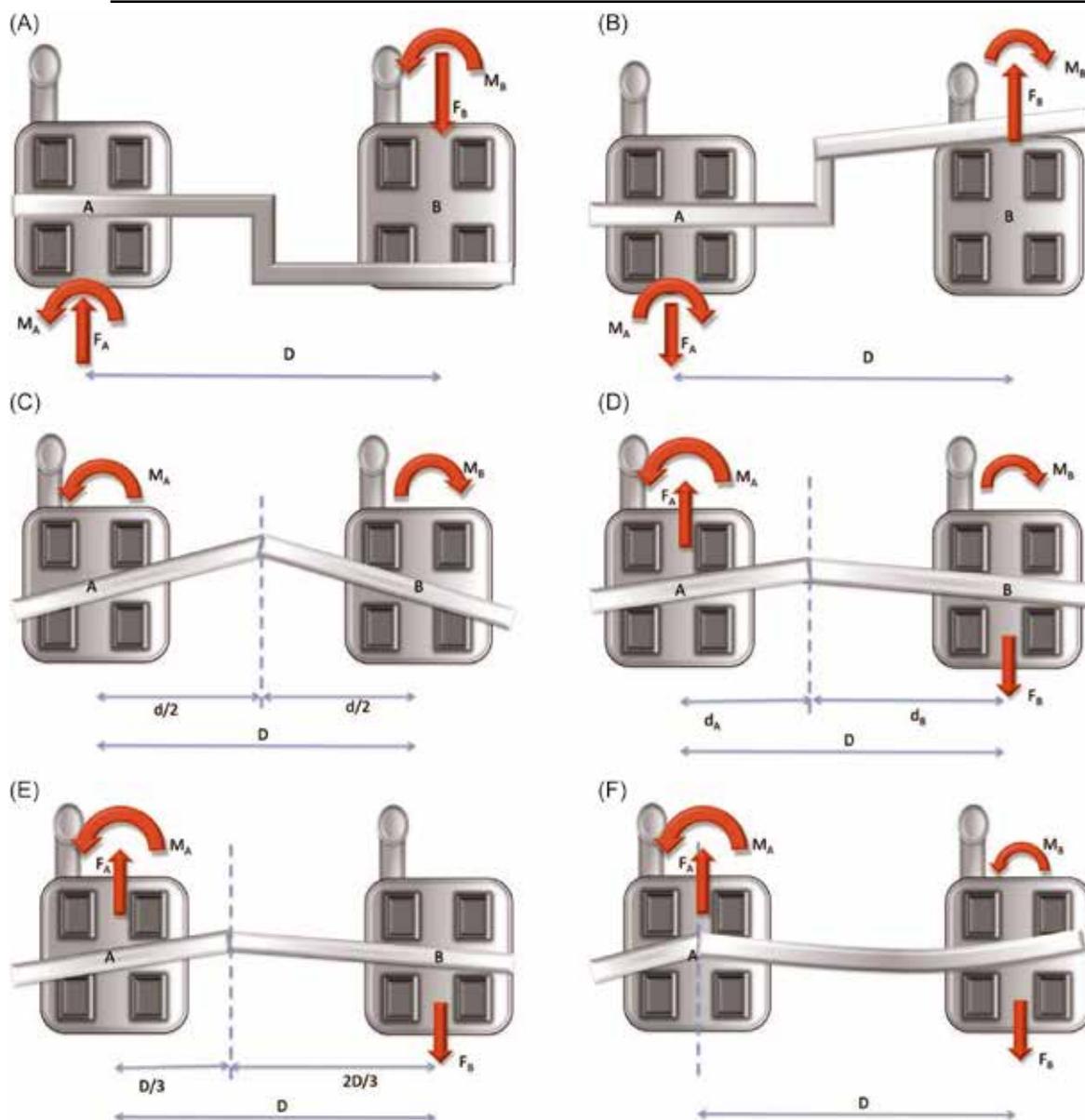


Рис. 6. Система двойного соединения между двумя брекетами MA — момент создаваемый у брекета A, MB — момент создаваемый у брекета B, FA — сила создаваемая у брекета A, FB — сила создаваемая у брекета B, D — расстояние между брекетами, dA — расстояние между брекетом A и изгибом, dB — расстояние между брекетом B и изгибом, (A) и (B) ступенчатый изгиб, (C) изгиб расположенный между двумя брекетами, (D) — изгиб расположенный таким образом  $1/2D < dA < 2/3D$ , (E) — изгиб расположенный  $1/3 D$ , (F) — изгиб в пазах брекета

сил ( $i$ ) присутствует также и интрузионная сила ( $i$ ). Также, при использовании традиционной механики, где моляры либо дистальные сегменты обычно являются опорными единицами, а остальная дуга играет роль активного элемента. Система нагрузки должна рассчитываться между этими элементами в пределах одной и той же дуги. В случае же использования МИ в качестве третьего элемента, возможно селективное передвижение переднего и заднего сегментов. Устанавливая механизм, лежащий в основе массовой ретракции передних зубов, используем некоторые принципы, доказанные недавними клиническими исследованиями (Uphadhyay et al.).

#### Закрытие дефектов при помощи МИ

Во время ретракции передних зубов при патологии прикуса II класса или при двух-

сторонней зубной протрузии, сохранение контроля над опорами является самой важной задачей. Поскольку сохранение взаимоотношений в заднем сегменте становится весьма критичным. Потеря молярной опоры может не только спровоцировать нарушение в восстановлении сагитальной аномалии, но также может нарушить вертикальную пропорциональность лица в целом. Применение опоры на МИ, в данных случаях, может избежать такие проблемы. Лучше всего МИ располагать между корнями вторых премоляров и первых моляров, ближе к зубодесневому соединению. Стальная проволока диаметром 0,017x0,025 дюйма, и сила в размере 150–200 г считается оптимальной для создания условий для эффективной ретракции верхних передних зубов. (Uphadhyay et al.)

Как следует из рисунка 7A (графическое изображение изначального состояния си-

стемы для массового передвижения зубов), сила (F) прилагаемая никель-титановой пружиной (билатерально) состоит из двух отдельных компонентов: большая и главенствующая ретракторная сила ( $r$ ) и меньшая интрузионная сила ( $i$ ), вызывает массовую ретракцию и небольшую интрузию передних зубов (Uphadhyay et al.). Также присутствует крутящий момент (M) на переднем сегменте в момент прохождения силы через центр сопротивления передних зубов. Данный момент наклоняет фронтальные зубы, независимо от твердости дуги, поскольку дуга диаметром 0,017x0,025 имеет люфт в размере 12 градусов (Schwaninger, 1978). Если присутствует протрузия фронтальных зубов, то наклон их будет еще больше. Как только у фронтальных зубов появляется наклон за счет силы в пазах, брекете, дуге, то место приложения силы будет на вы-

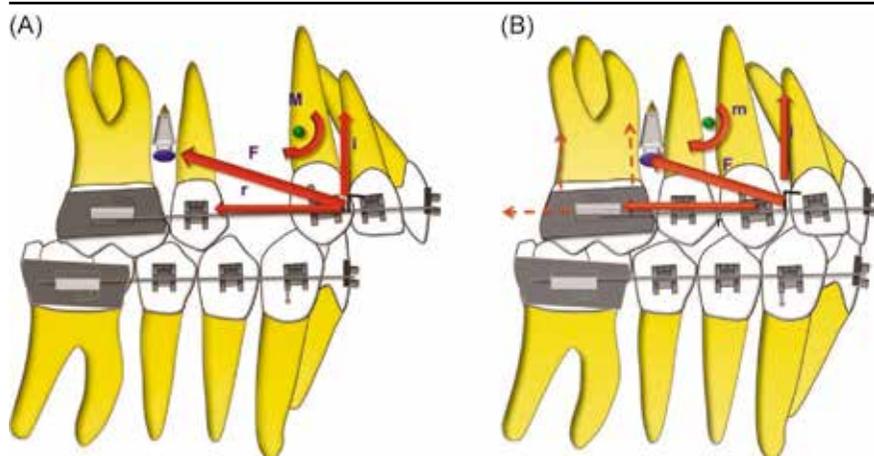


Рис. 7. Система биомеханики данной системы включает в себя (А) — использование миниимплантов, как дополнительную опору в ретракции передних зубов. Тут  $F \gg r > i$ . (В) после сведения промежутков, обратите внимание на увеличение угла приложения общей силы относительно окклюзионной плоскости, где  $F \gg r = i$  ( $F$  — общая сила,  $I$  — интрузионный компонент,  $r$  — ретракционный компонент,  $M$  — крутящий момент,  $m$  — момент на всей дуге)

ступающей стороне. После перемещения в определённое положение, наклон фронтальных зубов больше не будет изменяться. Дальнейшее перемещение фронтальных зубов будет происходить, если ретракционная сила будет продолжать свое действие, однако биологические ограничения могут сыграть решающую роль. После того, как будут закрыты промежутки после удаления зубов, получают контакт между клыком и премоляром. С этого момента дальнейшее использования NiTi пружины направлено на передачу общей нагрузки на дистальные сегменты через опроксимальные контакты, для направления интрузионной силы на боковые зубы по ходу всей дуги (рис. 7).

#### Повышенная эффективность лечения

Эффективность лечение — это достижение положительного результата за короткое время. Все рассмотренные принципы могут помочь в достижении эффективности лечения, если в результате лечения будет происходить быстрое перемещение зубов. В последние годы было представлено множество способов быстрого перемещения зубов. Были проведены исследования такие как: физический метод с низким употреблением энергии лазерного излучения (Kawasaki and Shimizu, 2000), метод магнитного поля (Stark and Sinclair, 1987; Tengku et al., 2000), а также фармакологический метод с использованием простагландина E 2 (Yamasaki et al., 1980, 1984; Leiker et al., 1995) Однако ряд побочных эффектов таких как: резорбция корней, боль, фармакологические эффекты-привели к отказу от этих методик в клинической практике.

#### Новые перспективы

Кроме указанных выше недостатков, при ускоренном перемещении зубов, мы сталки-

ваемся с проблемой «индивидуальной вариацией» в результате лечения. Индивидуальная реакция на механическую нагрузку на костные структуры, зубы у людей и у мышей одинаковы. Ответы на эти вопросы лежат в генетике. Генетические локусы для этих вариаций сейчас идентифицируются и вероятно всего будут определены ближайшие 40 лет (Haven et al., 2007). В некоторых недавних исследованиях, которые проводились на животных моделях, были хорошо обозначены физиологические и биологические маркеры. Эти модели показали, что присутствие цитокинов, таких как RANKL (рецептор, активирующий NF каппа В лиганда) и OPG (остеопротегерин) могут ускорить или затормозить скорость ортодонтического перемещения зубов (Anderson et al., 1997; Kanzaki et al., 2004, 2006). Было доказано, что перенос генов RANKL в ткани пародонта ускоряет ортодонтическое перемещение зубов, примерно на 150% в течении 21 дня, без побочных эффектов для всего организма. С другой стороны, OPG продуцирует остеобластические или периодонтальные клетки которые служат приманкой для RANKL рецепторов и предотвращает RANKL- RANK закрепление, таким образом пересекает остеобластические образования. Kanzaki et al., (2004, 2006) сделали вывод «Местная передача RANKL гена, является полезным методом не только для сокращения сроков ортодонтического лечения, но и для перемещения ретенционных зубов, что находятся в кости». Все же, по многим причинам клиническое применение таких биологических веществ, вряд ли будет применены в ближайшем будущем, однако теоретическая модель занимает значительное место.

Еще одна область которая быстро развивается на протяжении последних лет «Хирург-

гическая сегментация альвеолярной кости, для ускорения перемещения зубов». Декортикация, как помощь в ортодонтическом лечении известна (ДПОЛ), как линейный разрез кортикальной пластинки вокруг зуба для его быстрого перемещения (Fitzpatrick, 1980).

Скорость перемещения зубов по методике ДПОЛ, обусловлена биологическим процессом, который был описан Фрост (1981) основываясь на наблюдениях по регенерации после переломов. Тем не менее доказательств ДПОЛ недостаточно, так как было мало зарегистрировано исследований. (Wilco, 2001, 2003, 2008), считал, что мало доказательств в поддержку механизма действия этой методики. Хотя, недавние исследования на животных (Ren et al., 2007; Iino et al., 2007; Mostafa et al., 2009; Lei Wang et al., 2009) добавили доказательства в поддержку ДПОЛ. Что привело к необходимости провести клинические исследования, так как считается эта методика перспективной. После хирургического вмешательства перемещение зубов длится 2–4 месяца (Lei Wang et al., 2009).

Другой вариант: ускорить процесс перемещения зубов с помощью резонансной вибрации, которая не имеет осложнений, в отличие от хирургии. Этот метод основан на прерывистой вибрации, которая более эффективна в механических процессах, при изменении периодонтальной связки, чем статических (Emata, 1979).

На биологическом уровне применение резонансной вибрации ускорит ортодонтическое перемещение зубов, увеличивая экспрессию RANKL и PDL. Это приведёт к повышению активности остеокластов, которые ускорят резорбцию и приведут к подвижности зубов. Но до сих пор не было зарегистрировано достаточное количество клинических исследований, хотя эта область много обещающая.

#### Вывод

Традиции, эмоции, убеждения, меркантилизм, легкое обучение, любимая методика все это препятствует в научно-обусловленном лечении в нашей специальности. В этом исследовании доказательства омрачены, выбором методик, традиций, тенденций, где многие следуют за авторитетными фигурами или самопровозглашёнными «гуру». Эпидемиологические данные так же имеют ограниченное понимание механизма реакции и лечения. Перемещение зубов в свете текущих событий имеет важное значение для единого лечения на основе фактических данных.

Применяя любую новую концепцию, нужно понимать основу ортодонтии.

Перевод Савчук Юлия

#### Резюме

За последние 40 лет в парадигме ортодонтии всего мира произошли масштабные изменения как технические, так и философские. Были разработаны новые приборы и методики на основе большого количества исследований. Тем не менее, применение новых концепций требует понимания основ ортодонтии. Эта статья освещает основные концепции механического лечения, что дает нам возможность исправить скелетные и зубные патологии прикуса. Задачи, которые нас коснутся в будущем, будут касаться основных концепций: лечения лицевыми масками, механического и биологического перемещения зубов.

Полный список литературы находится в редакции