

УДК 616.314 – 089.28

## **АНКОРАЖ ОПОРНЫХ ЗУБОВ. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ И ПРАКТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ. ЧАСТЬ 1**

**Е.А. Кобцева, И.В. Чижевский, А.М. Долгополов**

Донецкий национальный медицинский университет им. Максима Горького

### **Резюме**

Проведен обзор специализированной ортодонтической литературы по вопросу анкоражу опорных зубов при ортодонтическом лечении зубочелюстных аномалий. Рассмотрены классификации анкоражу, биомеханические вопросы контроля опоры, теоретические и практические аспекты стабилизации опорных зубов.

**Ключевые слова:** анкораж, опорные зубы, лечение зубочелюстных аномалий.

### **Summary**

The review of specialized orthodontic literature on anchorage of the supporting teeth at the orthodontic treatment of dentoalveolar anomalies was carried out. The classifications of anchorage, biomechanical problems of anchorage's control, theoretical and practical aspects of stabilization of the supporting teeth were studied.

**Key words:** anchorage, supporting teeth, treatment of dentoalveolar anomalies.

### **Литература**

1. Персин Л.С. Современные методы диагностики и лечения зубочелюстно-лицевых аномалий / Л.С. Персин. – М., 2007. - 249 с.
2. Арсенина О.И. Тактика лечения пациентов с дистальной окклюзией с использованием несъемной ортодонтической техники / О.И.Арсенина, Е.В. Канюшина, Е.А.Матвеева // Ортодент – Инфо. – 2002.- №3. - С.17.

3. Urias D. Anchorage Control in Bioprogressive vs Straight-wire Treatment/ D. Urias, F. Ibrahim, A. Mustafa // The Angle Orthodontist. – 2005. – Vol.75(6). – P.987–992.
4. Хорошилкина Ф.Я. Руководство по ортодонтии / Ф.Я.Хорошилкина. – М., 1999. – 800 с.
5. Флис П.С. Ортодонтия / П.С.Флис, Н.А.Омельчук, Н.В. Ращенко. – К., 2008. – 360 с.
6. Степанов А.Е. Биомеханические основы ортодонтии в норме и при заболевании пародонта / А.Е.Степанов. – М., 2000. – 328 с.
7. Рудичева И.С. Зависимость сроков перемещения верхних клыков на место удаленных премоляров от величины приложенной силы / И.С. Рудичева, Н.В. Сулыгина, Э.В. Щербакова // Актуальные вопросы экспериментальной, клинической и профилактической стоматологии: сб. науч. трудов Волгоградского гос. мед. ун-та. - Волгоград, 2008.- Т.65, №1. - 346 с.
8. Proffit W. R. Biomechanics and mechanics (Section IV) / W.R. Proffit Contemporary Orthodontics. – 3rd ed. St Louis, Mo: CV Mosby. – 2000. – P. 308–311.
9. Шварц А.Д. Биомеханика и окклюзия зубов / А.Д.Шварц. – М., 1994. – 208 с.
- 10.Проффит У. Современная ортодонтия / У. Проффит. – М., 2006. – 560 с.
- 11.Ludwig B. Руководство по кортикальной опоре в ортодонтии / Bjorn Ludwig. – Forestadent, 2007. – 26 с.
- 12.Park. Ортодонтическое лечение с использованием микроимплантатов; клиническое применение микроимплантатной опоры. Ч. 1 / Park, Hyo-Sang // Стоматолог – Инфо.- 2007. - №1. – С.37-47.

13. Roberts-Harry D. Practice Orthodontics. Part 9: Anchorage control and distal movement / D. Roberts-Harry, J. Sandy // British Dental Journal. – 2004. – Vol. 196, № 5. – P. 255 – 263.
14. Жумагали Ж.К. Дистализация клыков секционными дугами / Ж.К.Жумагали, М.А.Темирбаев // Проблемы стоматологии. – 2007.- №1. - С.42-44.
15. Хинц Р. Мультибанд III. Теоретические основы и практическое применение / Р.Хинц, А. Шуман. – М.,2002. – 88 с.
16. Mitchell Laura. An Introduction to Orthodontics/ L. Mitchell. - Oxford University Press, 2001. – 227 p.
17. Аболмасов Н.Г. Ортодонтия / Н.Г.Аболмасов, Н.Н. Аболмасов. – ООО «МЕДпресс – информ, 2008. – 424 с.
18. Российская система ортодонтических мини-имплантов / Н.Ю.Оборотистов, А.А.Мураев, Л.В. Польша [и др.] // Ортодонтия. – 2006. - №4. – С.46-49.
19. Skeletal Anchorage for Orthodontic Correction of Severe Maxillary Protrusion after Previous Orthodontic Treatment / E. Tanaka, A. Nishi-Sasaki, T. Hasegawa [et al.] // The Angle Orthodontist. – 2008. – Vol. 78. – P. 181–188.
20. Флис П.С. Статистика применения микроимплантов в ортодонтии / П.С. Флис, Х. Резаи // Современная стоматология. – 2009. - №1. – С.135-136.
21. Baumgaertel S. Ортодонтические миниимпланты: status quo и quo vadis / S.Baumgaertel // Сучасна ортодонтия. – 2010. - № 1. – С.25-28.
22. Беннетт Дж. Механика ортодонтического лечения техникой прямой дуги / Дж. Беннетт, Р.Маклоулин ; под ред. проф.П.С.Флиса, М.С.Драгомирецкой. – Львов: ГалДент, 2001. – 265 с.
23. Хорошилкина Ф.Я. Ортодонтия / Ф.Я.Хорошилкина. – М., 2006. – 541 с.

Диагностика и лечение зубочелюстных аномалий является одной из актуальных задач стоматологии, так как распространенность аномалий зубочелюстной системы составляет в среднем 33,7 % от числа обследованных [1]. На протяжении последних десятилетий наблюдается значительный прогресс в лечении зубочелюстных аномалий с помощью несъемной техники. Преимущества этой техники бесспорны, так как она позволяет лечить ортодонтическую патологию в любом возрасте, начиная с начального периода постоянного прикуса, осуществлять контроль перемещения зубов во всех плоскостях, а также при адекватном выборе конструкции и набора составляющих элементов может приводить к сокращению сроков лечения [2,3].

По мнению Ф.Я. Хорошилкиной [4], конструкцию ортодонтических аппаратов и приспособлений следует выбирать с учетом:

- 1) анатомо-физиологических особенностей зубочелюстной системы;
- 2) силы, используемой для успешного перемещения зуба в желаемом направлении;
- 3) стабильной опоры для аппарата и надежной ее фиксации;
- 4) данных оценки наличия места в зубном ряду для неправильно расположенного зуба и возможности его беспрепятственного перемещения;
- 5) состояния твердых тканей зубов, пародонта, степени формирования корней постоянных зубов и рассасывания корней молочных зубов;
- 6) общего состояния здоровья пациента.

Под действием ортодонтической аппаратуры происходят сложные процессы перестройки в зубных рядах, альвеолярных отростках, височно-нижнечелюстных суставах, околозубных тканях и других частях лицевого отдела черепа. Весь комплекс морфологических изменений в зубочелюстной системе при ортодонтическом лечении можно разделить на 4 основные группы:

- морфологические основы ортодонтического перемещения зубов;
- тканевые преобразования в области срединного небного шва;
- трансформация челюстной кости в результате нагрузки на нее;
- тканевые преобразования при сагиттальном перемещении зубных рядов и челюстей.

Исследования показали, что окружающие зуб ткани не перемещаются, а перестраиваются. Видимость перемещения создается благодаря тому, что в зоне сжатия происходит деструкция кости, а в зоне натяжения – преобразование молодой костной ткани. Сжатие или натяжение тканей должно быть таким, чтобы оно немного превышало капиллярное давление в пародонте, затрудняло ток крови и являлось причиной направленной перестройки формы лунки зуба [5]. С величиной ортодонтического усилия в первую очередь связаны изменения гемодинамики пародонта перемещаемых зубов. Сжимаются кровеносные и лимфатические сосуды, периодонтальные волокна, клеточные элементы и нервные окончания. По данным экспериментальных исследований [6], вследствие изменения трофических процессов в течение суток в первую очередь разрушаются нервные окончания, поэтому в дальнейшем давление на зуб не вызывает болезненных ощущений. Особенное внимание величине сил ортодонтических аппаратов стало уделяться со времени экспериментальных работ Oppenheim (1942). Оптимальным является применение дозированных нагрузок, не превышающих фиксирующую способность пародонта перемещаемых зубов. Большинство клиницистов считают, что для корпусного перемещения зубов достаточной является сила в 100 - 150 г. Считается, что для дистализации клыков на место удалённых премоляров при лечении техникой прямой дуги следует применять силу 70-80 г/см<sup>2</sup> [7]. Существенное превышение этих значений может привести к патологической резорбции костной ткани, а также корня зуба. Силу,

обеспечивающую наиболее эффективное и биологически безопасное перемещение зубов, принято называть ортодонтической.

Оптимальные силы для ортодонтического зубного перемещения [8]:

Тип перемещения	Усилие (г)
Наклон	50-75
Корпусное перемещение	100-150
Выравнивание корня	75-125
Вращение	50-75
Экструзия	50-75
Интрузия	15-25

Исследования с применением лазерного контроля показали, что в каждом зубе следует выделять на продольной оси центр сопротивления и центр вращения. Центр сопротивления, который находится приблизительно посередине корня зуба, характеризует его устойчивость. Если воздействие проходит через центр сопротивления зуба, то движение становится поступательным, параллельным первоначальному положению, – корпусное перемещение. Положение зуба изменяется в зависимости от направления силы и состояния удерживающего аппарата. Результаты этой перестройки зависят от многих факторов, в том числе от возраста пациента и времени начала лечения [9].

При планировании ортодонтического лечения просто невозможно рассматривать только те зубы, перемещение которых желательно. Наиболее четким определением механотерапии является максимизация желательных зубных перемещений при сведении к минимуму нежелательных побочных эффектов [10].

Чтобы понять, что такое опора, следует обратиться к третьему закону Ньютона, гласящему, что если имеется сила действия, то обязательно возникнет сила противодействия [11]. Реактивные силы неизбежно способны перемещать другие зубы. Опорная часть, таким образом, оказывает сопротивление реактивным усилиям со стороны других зубов

или внеротовых структур. Следовательно, для ортодонтического лечения нужна опора, вызывающая противодействие зубов, противоположных тем, которые необходимо переместить для исправления их положения. Однако сумма усилий и моментов, взаимодействующих внутри системы, равна нулю [12]. Реципрокное воздействие на зубных дугах требует тщательного анализа, оценки и контроля. Из этого следует, что достижение приемлемой и контролируемой опоры в полости рта является сложной задачей. В современной ортодонтии нежелательное смещение опорных зубов называется *потерей анкораж* и считается одним из серьезных осложнений, которые могут произойти в ходе ортодонтического лечения. Поэтому вопрос опоры, который возникает при удалении постоянных зубов, включая этап нивелирования, - это вопрос, к которому необходимо внимательно подходить на каждом этапе ортодонтического лечения.

Как известно, выделяют различные классификации опоры. Анкораж можно получить из разных источников: зубы, слизистая оболочка и подлежащая кость, имплантаты и внеротовая сила [13]. Если опора и перемещаемые зубы расположены в пределах одной челюсти, такой анкораж называется интрамаксиллярным, на противоположных челюстях – интермаксиллярным.

По данным Ж.К.Жумагали [14], в случаях удаления премоляров в зависимости от правильного использования образовавшегося промежутка классификацию опор проводят таким образом:

- 1- если после удаления премоляра промежуток закрывается на 3/4 ретракцией клыков и резцов и на 1/4 - путем мезиального смещения моляров, то мы имеем дело со случаем "максимальной опоры";
- 2 - если после удаления премоляра промежуток перекрывается наполовину ретракцией группы передних зубов и наполовину протракцией группы боковых зубов, то мы имеем дело со случаем "умеренной опоры";
- 3 - если после удаления премоляра промежуток перекрывается на 1/4

ретракцией группы передних зубов и на 3/4 протракцией боковых зубов, то мы имеем дело со случаем "минимальной опоры".

Показанием к минимальному анкоражу опорных зубов являются клинические случаи без тесного положения зубов с сужением всех опорных зон, вертикальным ростом, открытым прикусом во фронтальном отделе [15]. Авторы отмечают, что в случаях I класса с протрузией или тесным положением во фронтальном отделе при лечении с удалением зубов необходима средняя (умеренная) опора. При выраженной протрузии и при тесном положении фронтальных зубов, сильном наклоне опорных зон необходима максимальная опора.

В биомеханическом аспекте выделяют следующие виды опоры.

«Реципрокная опора» — это опора, при которой силу противодействия используют для опоры и лучшей фиксации аппарата, а также для одновременного перемещения зубов [4]. В условиях реципрокной направленности прилагаемые к зубам усилия будут одинаковы, как и усилия, распределяемые внутри периодонтальных связок зубов. Качественно идентичные зубы будут испытывать одинаковое усилие и двигаться друг к другу на одинаковое расстояние. Реципрокное зубное перемещение наблюдается, когда два зуба или две единицы сопротивления одинакового размера притягиваются друг к другу [16].

Термин «стационарная опора» используется традиционно и обозначает такую опорную часть, которая остается неподвижной и, следовательно, не вызывает смещения зубов.

«Усиленная опора». При данном виде анкоражу несколько зубов в фиксируемой части связывают между собой и перемещают один или несколько зубов по отношению к обширной фиксированной группе. Отмечено, что усиление опорной части посредством добавления большего числа единиц сопротивления довольно эффективно, поскольку с увеличением количества зубов (или внеротовых структур) в опорной части

усилие распределяется на большей площади периодонтальных связок в элементе опорной части [10]. Опорные зубы, на которых фиксируется ортодонтический аппарат, должны выдерживать то давление, которое он развивает по отношению к отдельным зубам или целой группе. Однако переоценка устойчивости опорных зубов является большой ошибкой при ортодонтическом лечении, и только правильный расчёт их мощности и силы сопротивления перемещаемых зубов позволит избежать её. Так, например, типичной ошибкой является выбор в качестве опорной точки только первых моляров верхней челюсти, особенно при удалении премоляров в процессе лечения некоторых форм верхней прогнатии [17].

«Кортикальная опора». Кортикальная кость обладает большим сопротивлением к резорбции, и при контакте корня с этой костью зубное перемещение замедляется. Некоторые авторы [10,11] выступают за вестибулярный торк корней боковых зубов как способ замедления их медиального перемещения, когда необходимо закрыть экстракционные промежутки. Поскольку медиальное перемещение будет проходить скорее вдоль, а не поперек кортикальной пластинки, то утверждение о том, что данная техника способна значительно увеличить опорную часть, является спорным. Однако слой кортикальной кости, сформировавшийся внутри альвеолярного отростка, безусловно способен повлиять на зубное перемещение. С такой ситуацией можно столкнуться на месте старого удаления, например, у взрослого человека, потерявшего моляр или премоляр много лет назад. Такой экстракционный промежуток закрыть практически невозможно, поскольку зубное перемещение замедлилось до минимума, когда корни столкнулись с кортикальной костью вдоль резорбированного альвеолярного отростка.

«Скелетную опору» можно охарактеризовать как одно из важных достижений за последние годы [18,19]. Одной из возможностей создания такой опоры является использование микроимплантатов [20]. Прямой

анкораж подразумевает приложение силы с одной стороны к имплантату, с другой - к зубам, требующим перемещения. При непрямом анкоруже группа зубов, к которой прикладывается сила и относительно которой перемещаются другие зубы, соединена с имплантатом или другим стабилизирующим аппаратом. Сегодня среди клиницистов одинаково популярны обе концепции опоры. Оба подхода имеют свои преимущества и недостатки, и только лечащий ортодонт выбирает метод, приемлемый для конкретной клинической ситуации. Главным различием обеих методик являются «скрытые» векторы сил при прямом анкоруже, в то время как непрямым анкораж позволяет использовать традиционную механику, только с тем отличием, что группа зубов «замкнута» и не будет двигаться в результате действия реципрокных сил [21].

В целом требования, выдвигаемые к опоре боковых зубов на верхней дуге, более высокие, чем на нижней, что обусловлено следующими факторами [22]:

- передние зубы верхней челюсти больше, чем нижней;
- брекеты для передних зубов верхней челюсти имеют большие величины ангуляции, чем зубы нижней челюсти;
- для резцов верхней челюсти необходим максимальный контроль торка и осевых смещений, чем для резцов нижней челюсти, требующих только наклона или выравнивания;
- моляры верхней челюсти перемещаются кпереди легче, чем моляры нижней челюсти;
- в повседневной ортодонтической практике преобладают пациенты с аномалиями 2 класса.

Считается, что устойчивость опорных зубов зависит от следующих параметров [23]:

- 1) площади корней опорных и перемещаемых зубов: чем она больше, тем большая сила требуется для перемещения зубов, и наоборот;

- 2) направления перемещения зубов: в мезиальном направлении зубы перемещаются легче, требуется меньшая сила, в дистальном направлении — труднее, необходимо приложить большую силу, так как это направление противоположно росту и физиологическому смещению зубов;
- 3) наличия препятствия на пути перемещаемого зуба — рядом расположенного соприкасающегося зуба.

Другие авторы [15] подчеркнули влияние следующих факторов на анкораж опорных зубов:

1. Скелетные соотношения: при вертикальном типе лица естественный анкораж меньше; при лице с горизонтальным типом роста зубы глубоко расположены в базисе челюсти и имеют высокий естественный анкораж.
2. Мускулатура: развитая мускулатура обеспечивает хороший анкораж; вялая, слабая мускулатура ухудшает его.
3. Структура костной ткани: сопротивление возрастает с увеличением поверхности корня зуба; если корни расположены в кортикальном слое, они имеют хороший анкораж (например, моляры и фронтальные зубы нижней челюсти).
4. Соотношение сил: если необходимая для перемещения зуба сила значительно превышена, перемещаемый зуб подвергается гиалиновой дегенерации (дистрофии). Зуб не перемещается или перемещается очень медленно. Для опорного зуба, однако, эта возросшая сила может быть в физиологических пределах, так что анкорированный зуб совершает нежелательные перемещения.

Ортодонтическое лечение с удалением зубов в сравнении с лечением без удаления зубов более сложное и требует дополнительного внимания на многие детали [14]. Характерной особенностью подобного лечения является наличие 7 мм пространства в каждом квадранте зубной дуги, которое можно использовать с целью:

- нормализации скученности зубов;
- ретракции резцов;
- мезиального перемещения моляров.

До начала ортодонтического лечения необходимо спланировать способ использования доступного места в соответствии с вышеуказанными потребностями [22].