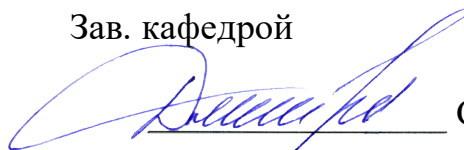


**Государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Волгоградский государственный медицинский университет» Министерства
здравоохранения Российской Федерации**

Кафедра ортопедической стоматологии и ортодонтии ИНМФО

УТВЕРЖДАЮ

Зав. кафедрой



С.В. Дмитриенко

**МЕТОДИЧЕСКАЯ РАЗРАБОТКА
СЕМИНАРСКОГО ЗАНЯТИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ОРТОДОНТИЯ»
Для клинических ординаторов**

РАЗДЕЛ 7: «Техника дозирования ортодонтической нагрузки»

**Основной профессиональной образовательной программы подготовки
кадров высшей квалификации в ординатуре по специальности: 31.08.77
«Ортодонтия»**

ТЕМА 7.7: Техника дозирования ортодонтической нагрузки.

ЦЕЛЬ: Изучить технику дозирования ортодонтической нагрузки.

Формируемые компетенции: УК - 1, ПК - 2, ПК - 6, ПК - 7, ПК - 9.

МАТЕРИАЛЬНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ: клинические кабинеты; методические разработки, тестовые задания, учебная литература.

МЕСТО ПРОВЕДЕНИЯ: учебная база кафедры ортопедической стоматологии и ортодонтии ИНМФО.

ВОПРОСЫ ДЛЯ ВЫЯВЛЕНИЯ ИСХОДНОГО УРОВНЯ ЗНАНИЙ:

1. Понятия о процессе перестройки костной ткани.
2. Понятия о прерывных силах.
3. Понятия о непрерывных силах.
4. Понятия о механически действующих аппаратах.
5. Сущность лечения ортодонтическим аппаратом.
6. Время действия силы.
7. Величина силы в зависимости от направления.
8. Место приложения силы.
9. Критерии выбора ортодонтической нагрузки.
10. Измерение силы активного элемента ортодонтического аппарата.

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ПОЛОЖЕНИЯ И МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ПРОВЕДЕНИЮ ЗАНЯТИЯ

Часть 1.

Аннотация.

Сущность лечения ортодонтическим аппаратом заключается в приложении механической силы на отдельные участки челюстно-лицевой области.

Сила характеризуется:

- величиной
- направлением
- местом приложения
- временем действия

Величина силы в ортодонтии

Выбор величины силы для каждого конкретного случая представляет собой «ядро и сущность всех ортодонтических вмешательств и даёт объяснение различным гистологическим проявлениям» (О. Walkhoff, 1935).

Величина применяемой силы должна быть такой, чтобы: была возможность клеточной пролиферации прямой резорбции костной ткани; не нарушалось кровообращение в зонах давления и натяжения периодонта; зубы, или группы зубов используемые в качестве опоры (анкеровки) могли сохранить свое исходное положение.

Критерии выбора ортодонтической нагрузки

А.М. Schwarz (1928) в основу дозирования нагрузки положил уровень капиллярного давления (20-26 гр. на см) и выделил 4 группы сил:

- 1) Сила, не вызывающая реакции пародонта (3 – 5 гр. на см³);
 - 2) Сила, меньше капиллярного давления, но способная вызвать перестройку в тканях пародонта (17 – 20 гр.на см³);
 - 3) Сила средняя, но больше капиллярного давления (40 – 60 гр.на см³).
- Возникающие патологические изменения (некроз в тканях, резорбция корней и

т.п.) со временем исчезают и происходит анатомическое и функциональное восстановление;

4) Сила чрезмерно большая (более 67 гр. на см³) вызывающая необратимые патологические изменения в пародонте.

А. Oppenheim (1935) предложил оценивать величину силы по клинической картине. «Большая сила» вызывает подвижность зубов, боль, воспаление тканей пародонта и слизистой оболочки полости рта. Однако, ещё А.М. Schwarz (1928) указывал, что при ортодонтическом лечении увеличение подвижности зубов неизбежно и это не может быть критерием выбора ортодонтической нагрузки.

О.Н. Stuteville (1937), В. Gottlieb (1946) считали, что критерием выбора величины нагрузки должно быть расстояние, на которое необходимо сместить зуб при каждой активации силового элемента. По мнению авторов это расстояние не должно превышать половины ширины периодонтальной щели.

J.D. Atherton (1964) критерием выбора нагрузки считал величину смещение зуба за определенный отрезок времени. Сила, при которой происходит смещение зуба на 1мм за 16 суток, считается оптимальной. З.П. Ширака (1968) – смещение зуба на 0,3 – 1,0 мм за один месяц осуществляется «умеренными» силами.

А.Я. Катц (1939) предложил биологический регулятор дозирования силы – одонто-пародонто-мышечный рефлекс. Фактор боли был представлен автором в виде своеобразной границы предела нагрузок, а весь доболевого диапазон рассматривался как целесообразный. Однако, ещё G. Korkhaus (1928) указывал на то, что фактор боли нельзя применять в качестве клинического контроля.

Л.С. Величко (1967) критерием нагрузки предлагает считать ощущение пациентом силы «давления или тяги». Д.П. Конюшко (1960) за «физиологический» порог чувствительности рекомендует принимать не чувство боли, а первое «неприятное» ощущение. В.Ю. Курляндский (1969) считает, что ощущения пациента при дозировании ортодонтической силы не являются объективным критерием выбора величины нагрузки.

Л.П. Иванов (1971) критерием выбора ортодонтической нагрузки считает фиксирующую способность пародонта. Большой силой считается такая, при

которой происходит сдавление пародонта более, чем на половину величины его физиологической подвижности.

Направление действия силы

К. Reitan (1968) – величина силы в зависимости от направления:

- наклонно-вращательное движение зуба 50 – 70 гр.
- корпусное перемещение однокорневого зуба 70 – 90 гр.
- корпусное перемещение многокорневого зуба 150 гр.
- торк – движение однокорневого зуба 150 гр.
- торк – движение многокорневого зуба 150 – 170 гр.
- экструзия зуба 25 гр.
- интрузия зуба 50гр.

Место приложения силы

Направление вращения зависит от места приложения силы. Чем дальше от центра вращения расположено место приложения силы, тем больше будет вращающий момент, при равной величине нагрузки.

Время действия силы

Силы постоянно действующие характеризуется равномерным действием (пружины, резиновые кольца, вестибулярные дуги).

Силы перемежающиеся характеризуется тем, что аппарат активизируется со значительной силой через определённые промежутки времени, т. е. периодически (винты, которые активируют через определенное время).

Условность такого разделения определяется сроком активации аппарата.

Техника дозирования нагрузки

Измерение силы активного элемента ортодонтического аппарата:

- рассчитать математически;
- обеспечить с помощью измерительных приспособлений (динамометр);
- применить стандартные активные элементы.

Тестовые задания:

1. Источником силы в функционально-действующих аппаратах является
 - а) винт, пружина, дуга, резиновая тяга, магнитная тяга и др.
 - б) наклонная плоскость, направляющие петли, накладки, каппы, пелоты и т.д.
 - в) энергия жевательных мышц
 - г) энергия мимических мышц
 - д) энергия жевательных и мимических мышц

2. наклонно-вращательное движение зуба
 - а) 50 – 70 гр.
 - б) 60- 80 гр.
 - в) 40- 65 гр.

3. корпусное перемещение однокорневого зуба
 - а) 50- 60 гр.
 - б) 70 – 90 гр.
 - в) 80-90 гр.

4. корпусное перемещение многокорневого зуба
 - а) 100 гр.
 - б) 120 гр.
 - в) 150 гр.

5. Сила, при которой происходит смещение зуба на
 - а) 1мм за 16 суток
 - б) 2 мм за 15 суток
 - в) 2 мм за 3 суток

6. необратимые патологические изменения в пародонте развиваются при
 - а) 37 гр.на см³
 - б) 55 гр.на см³
 - в) 67 гр.на см³

7. Сила характеризуется:
 - а) величиной
 - б) направлением
 - в) местом приложения
 - г) временем действия
 - д) ни один вариант
 - е) все варианты верны

8. Критерием выбора нагрузки считал величину смещение зуба за определенный отрезок времени.
 - а) К. Reitan
 - б) J.D. Atherton
 - в) A. Oppenheim

9. торк – движение однокорневого зуба
 - а) 150 гр.
 - б) 100 гр.
 - в) 98 гр.

10. торк – движение многокорневого зуба
 - а) 120-170 гр
 - б) 100-135 гр
 - в) 150 – 170 гр

Часть 2.

Аннотация.

Под воздействием на коронку зуба силы давления или тяги зуб наклоняется в направлении действующей силы. На стороне наклона периодонт подвергается усиленному сжатию (образуется зона давления), на противоположной стороне зуб отдалается от стенки альвеолы, периодонтальная щель расширяется, натягиваются периодонтальные волокна (образуется зона натяжения). В зоне давления происходит резорбция стенки альвеолы и зуб продвигается по направлению приложенной силы. При натяжении на стенке альвеолы происходит новообразование костной ткани и по мере перемещения зуба отмечается её новообразование. Таким образом, перемещение зуба может быть остановлено на любом этапе лечения. Стенки альвеолы будут находиться в приблизительно нормальной ширине. Зуб сохраняет стабильность, и в стадии ретенции происходят лишь определенные выравнивающие преобразования стенок альвеолы.

Ортодонтическое лечение основывается на возбуждении и стимуляции костной перестройки челюстей, вызванной силой действия ортодонтических аппаратов. Характер этой силы зависит от конструкции и состояния действия аппаратов. Величине действующей силы следует придавать большое значение, так как от этого в основном зависит ход и успех ортодонтического лечения.

Последовательность процессов перестройки костной ткани альвеолярного отростка при ортодонтических действиях.

Для лучшей ориентации и удобства применения, понимания всех процессов ортодонтии и активного сознательного воздействия на процессы перемещения зуба (зубов) в зубном ряду весь механизм перемещения зуба можно разделить на три этапа.

1 — процесс нарушения постоянности связей и преобладание механизмов разрушения околозубных тканевых структур:

- изменение величины потенциалов и рН в местах давления и растяжения;
- нарушение связей, изменение и разрушение клеточных структур;
- разрушение тканевых структур и использование продуктов разрушения в следующем этапе для регенерации зубных тканей;

2 — равновесие процессов разрушения и регенерации в зубных тканях при изменении величины потенциалов и рН;

3 — преобладание процессов регенерации в зубных тканях и восстановление функциональных возможностей перемещённого зуба (зубов):

- завершение регенерации клеточных структур каждой ткани (кровь, соединительная, хрящевая, костная ткань альвеолярного отростка);
- восстановление величины потенциала и рН нормальной здоровой околозубной ткани.

Классификация

Ортодонтические силы принято классифицировать по следующим основным принципам:

1. величине воздействия: слабые, умеренные, большие и очень большие
2. времени воздействия: непрерывные и прерывистые
3. характеру (принципу) воздействия: механические и функциональные
4. по направлению: активные (действующие на перемещаемый участок) и реактивные (действующие на точку опоры)

Впервые ортодонтические силы по величине воздействия систематизировал А.М. Шварц на основе проведенных клинико-экспериментальных исследований. В основе расчетов лежит величина внутрикапиллярного давления - 26 г/см^2 .

Так, к первой группе А.М. Шварц отнес малые силы - $3-5 \text{ г/см}^2$ — эти силы малы и не вызывают реакции пародонта.

Ко второй группе сил относят силы меньшие или равные внутрикапиллярному давлению - $15 — 20 \text{ г/см}^2$. При применении таких сил подавляется микроциркуляторное кровообращение в области зоны давления, что сопровождается обратимыми изменениями в стенке альвеолы и корня перемещаемого зуба.

К третьей группе - относятся силы $30-40 \text{ г/см}^2$. Они подавляют кровообращение, что сопровождается гипоксией тканей и выраженными обратимыми реактивными изменениями.

К четвертой группе - относятся большие силы - более 60 г/см^2 ; они разрушают мягкие ткани путем раздавливания, то есть такие явления необратимы после прекращения действия силы.

Таким образом, оптимальной является сила второй степени.

Силы действующие в механических и функциональных аппаратах

Механически действующие аппараты – это аппараты, в которые включен источник силы действующий извне. Этот вид аппаратов называют активными аппаратами, поскольку сами аппараты развивают силу.

Источником силы может быть упругость дуг и пружин, эластичность резиновой тяги, сила, развиваемая винтом, либо лигатурами. Сила этих источников регулируется или дозируется врачом - ортодонтом.

Сила, развиваемая функционально действующими аппаратами, по существу, в корне отличается от механической силы. Источником этого вида силы является сократительная сила жевательных мышц больного. Сами аппараты не содержат никаких источников силы и поэтому называются пассивными. Поскольку все процессы организма находятся под контролем регулирующих

приспособлений организма, дозирование силы осуществляется организмом больного. Следовательно, величина действующей силы должна находиться в пределах толерантности организма больного и передозирование с вредными последствиями не допускается.

А. Я. Катц высказал соображение, что сила функционально-действующих аппаратов регулируется рефлекторно болевым ощущением. Она может действовать только до определенных границ, так как возникающая при ее увеличении боль рефлекторно прекращает сокращение мышц. механическом раздражении, главным образом при повышенном механическом, а также жевательном давлении. При повышенной нагрузке на зубы в начальный период возникает чувствительность, даже боль в качестве защитной реакции организма на действие внешних раздражителей. В результате длительного повышения давления происходит изменение чувствительности — адаптация механорецепторов периодонта к силе и продолжительности давления. Всякий болевой раздражитель имеет определённую физиологическую характеристику: он обладает повреждающим действием, в результате чего восприятие раздражения снижается или совсем исчезает. Этим можно объяснить возникновение тяжёлых тканевых изменений при нагрузке на зубы функционально-действующими аппаратами.

Конкретное представление о величине сил создал А. М. Шварц, определив четыре степени реакции периодонта в зависимости от величины давления, от чего зависит характер тканевых изменений пародонта.

Беспрерывные и прерывные силы

В ортодонтии выделяют два вида действия силы — постоянное, или беспрерывное, и прерывистое.

Прерывистая сила характеризуется тем, что аппарат активизируется со значительной силой через определённые промежутки времени, т. е. периодически. Характер действующей силы — в виде толчков; после активизации аппарата развивается большая сила, которая скоро затихает. Источником силы аппарата

являются винт, дуги, лигатуры, пружины, эластики, укрепленные на стойкой опоре.

Учитывая действие сначала большой силы, ткани приводятся в определенное напряженное состояние, и после выравнивания напряжения действие аппарата прекращается, поскольку аппарат не эластичен. Графически действие прерывистой силы можно выразить следующим образом. В начале периода действия сила велика, т. е. период действия короткий. Действие прерывистой силы характеризуется выраженной периодичностью.

Если решающим фактором в тканевых преобразованиях является кровообращение в периодонте, то в начале действия прерывистой силы периодонт сдавливается и кровообращение нарушается. Но поскольку действие большой силы непродолжительно, кровообращение в скором времени восстанавливается, и тканевые изменения могут быть незначительными.

Беспрерывно действующая (постоянная) сила характеризуется равномерным действием. Источником этого вида силы является упругость дуг и пружин и, до некоторой степени, действие резиновой тяги, пока резина в полости рта не набухнет. В зависимости от упругости металла выявляется "неутомимость" аппарата. т.е. действие аппарата более или менее равномерно продолжительно. Беспрерывно действующую силу следует понимать не в значении одного периода действия силы — от одной активизации аппарата к следующей, а как весь период ортодонтического лечения, состоящий из ряда периодов постоянно действующей силы. Беспрерывная сила характеризуется небольшим, но равномерным действием.

Действие беспрерывной силы постепенно слабеет по двум основным причинам: во-первых, из-за постепенной, хотя и очень медленной, потери упругости металла и, во-вторых, из-за изменения формы челюсти или перемещения зуба, в связи с чем увеличивается расстояние между точкой приложения силы и точкой опоры. Значит, и этот вид силы имеет определенную, хотя и не резко выраженную периодичность действия. С начала периода действия сила (Р) обычно бывает небольшой и продолжительно сохраняет действие, однако постепенно угасает.

Итак, между прерывистой и непрерывной силой принципиальной разницы нет. Есть разница в величинах ингредиентов действия. Сила (P) при прерывистом характере действия велика, а период действия (t) короток. Характер же непрерывной силы определяется небольшой силой (P1) и очень продолжительным периодом действия (t1). Математически это можно выразить так:

$$P > P1; t < t1.$$

Если применять слабую силу, которая меньше капиллярного давления (20—26 г на 1 см²), то такая сила вызывает непрерывное рассасывание альвеолярной кости на стороне давления и обеспечивает успешное перемещение зубов. Однако на практике действуют более значительные силы, в результате чего сдавливается периодонт, продолжительно нарушается кровообращение с соответствующими тяжёлыми тканевыми изменениями. Непрерывно действующая сила должна быть слабой. Применяемые дуги и пружины, изготовленные из нержавеющей стали толщиной 0,6 мм, нужно активизировать с большой осторожностью.

Решающий фактор в ортодонтическом перемещении зубов — адекватно действующая сила, возбуждающая резорбцию стенки альвеолы в зоне давления, а в зоне тяги — новообразование костной ткани. В работе мы редко встречаемся с таким "классическим" перемещением зубов. Обычно применяют неадекватные силы, чаще всего очень большие. Неадекватность силы следует понимать так, что если применять большую силу, в результате чего создаётся большое давление на стенку альвеолы, то наступает чрезмерная резорбция, и новообразование костной ткани на стенке альвеолы в зоне тяги не успевает за быстрым перемещением зуба. Нецелесообразность или даже опасность большой силы следует понимать совсем иначе: если применяется большая сила, в зоне давления сильно сдавливается периодонт и нарушается кровообращение или полностью ущемляется периодонт и прекращается кровоснабжение. На месте, лишённом кровоснабжения, резорбции стенки альвеолы не происходит и зуб не имеет возможности продвигаться. Из этого вытекает важная закономерность: чтобы нарушить соответствующие тканевые изменения, необходима сила определённой величины.

Минимальная граница очень низкая, оптимальной силой является 20—26 г на 1 см², что несколько меньше кровяного капиллярного давления (А. М. Шварц).

Если применять большие силы, то сдавливается периодонт и на стороне давления резорбции стенки альвеолы не происходит. В этих случаях резорбтивные тканевые преобразования происходят в местах жизнеспособных тканей периодонта и костномозговых полостях, рассасывается ущемлённый периодонт, стенка альвеолы, а иногда и корень зуба. Следовательно, при применении большой силы происходит не ускорение, а замедление перемещения зуба.

В связи с упомянутыми положениями ортодонтического перемещения зубов на практике возникает ряд важных вопросов: во-первых, величина применяемой силы; во-вторых, характер силы — прерывистая или постоянно действующая; положение зуба, возраст и индивидуальные особенности больного и др.

Немецкий учёный-стоматолог А. М. Шварц (1932) изучал величину сил, применяемых в ортодонтической практике, в зависимости от состояния капилляров и капиллярного давления и на основании проведённых экспериментов установил четыре степени силового воздействия на перемещаемые зубы:

I — силы давления настолько малы (до 20 г/см²), что не вызывают никаких реакций со стороны тканей пародонта;

II — сила несколько меньше капиллярного давления (20—26 г/см²), однако при её приложении возможны изменения в тканях пародонта;

III — применение силы, большей капиллярного давления, вызывает на стороне сжатия проявление гипоксии, застой крови, пациент жалуется на болезненность по типу начальных стадий пародонтита (до 35 г/см²);

IV — усиление ортодонтического воздействия (до 65 г/см²) настолько значительно, что вызывает сжатие и раздавливание поверхностных слоев тканей периодонта. При применении такой силы возможен разрыв сосудисто-нервного пучка, кровоизлияние у верхушки корня, гибель периодонта и нарушение сращения между зубом и костью.

Закон Анри—Шульца гласит: малые силы стимулируют регенеративные процессы в костях, средние — тормозят, а большие — угнетают.

Для перемещения зубов рекомендуют применять следующие силы. Жевательное давление на резец нижней челюсти должно быть меньше, чем на остальные зубы нижней челюсти, с учётом величины поверхности корней разных зубов.

Силу для перемещения отдельных зубов выбирают с учётом площади корней зубов, направления их перемещения, вида перемещения (наклонного или корпусного) в вестибулооральном или мезиодистальном направлении с учётом свойств ортодонтической проволоки.

Малые силы способствуют стимуляции процессов остеорепарации — комплекса мер, направленных на резорбцию костной ткани альвеолярного отростка и образование новых слоев костной ткани в местах, не подлежащих давлению.

На первом этапе ортодонтического действия процессы стимуляции направлены на преодоление барьера защитных сил организма и процессы разрушения, рассасывания кости должны преобладать над процессами образования новой костной ткани.

На втором этапе процессы разрушения и образования ткани должны быть по возможности уравновешенными.

На третьем, завершающем, этапе процессы стимуляции нужно направить на ускорение механизма преобразования новой костной основы в полноценную костную ткань, т. е. процессы регенерации должны преобладать над процессами рассасывания. Чем крепче костная ткань после окончания ортодонтического лечения, тем меньше вероятность возникновения рецидива, поскольку рецидив возникает при недостаточном ретенционном периоде и незаконченном лечении.

Р.Е. Мойерс и И.З. Бауэр отмечают, что при применении больших сил изменяются форма сосудов и скорость потока крови в очаге перемещения, что приводит к нарушению питания тканей. При продолжительном воздействии больших сил могут возникать очаги некроза. Авторы указывают на то, что даже

небольшие силы вызывают застой в сосудах и могут привести к возникновению патологических процессов. Поэтому они рекомендуют применять в ортодонтической практике силы, равные капиллярному давлению.

А. М. Шварц писал, что при наклонном перемещении зуба сила давления за него не должна превышать 20 г/см², а при корпусном должна приближаться ж 40—50 г/см².

Границы силовых воздействий на костную ткань альвеолярного отростка можно сопоставить с допустимыми границами воздействия электропотенциалами или разными видами полей. Экспериментально определили оптимальные параметры для формирования костной ткани по остео- или метабластическому типу при прохождении постоянного тока, что наблюдалось в диапазоне 5—30 мкА, а в силовом выражении — 20—50 г/см². При прохождении тока в 33 мкА наблюдался некроз, а давление на зуб более 65 г/см² настолько велико, что вызывало сжатие и раздавливание поверхностных слоев тканей периодонт. Ток менее 1 мкА приближается к величинам физиологического статического поля и не приводит к значительным изменениям в костной ткани альвеолярного отростка. Сила действия на зуб до 20 г/см² также не вызывала структурных изменений, поскольку эта величина приближается к величине капиллярного давления.

Тестовые задания:

1. Источником силы в функционально-действующих аппаратах является
 - а) винт, пружина, дуга, резиновая тяга, магнитная тяга и др.
 - б) наклонная плоскость, направляющие петли, накладки, каппы, пелоты и т.д.
 - в) энергия жевательных мышц
 - г) энергия мимических мышц
 - д) энергия жевательных и мимических мышц
2. при наклонном перемещении зуба сила давления за него не должна превышать
 - а) 20 г/см²
 - б) 60 г/см²
 - в) 17 г/см²
3. при корпусном должна приближаться к
 - а) 40—30 г/см²
 - б) 40—50 г/см²
 - в) 60—70 г/см²
4. Р.Е. Мойерс и И.З. Бауэр отмечают
 - а) что при применении малых сил изменяются форма сосудов и скорость потока крови в очаге перемещения
 - б) что при применении малых сил не изменяются форма сосудов и скорость потока крови в очаге перемещения
 - в) что при применении больших сил изменяются форма сосудов и скорость потока крови в очаге перемещения
5. В ортодонтии выделяют два вида действия силы
 - а) оба варианта
 - б) непрерывное и прерывистое
 - в) постоянное и прерывистое
6. **Беспрерывно действующая (постоянная) сила** характеризуется
 - а) моментальным действием
 - б) не равномерным действием
 - в) равномерным действием
7. Ко ___ группе сил относят силы меньшие или равные внутрикапиллярному давлению
 - а) 1
 - б) 3
 - в) 4
 - г) 2
8. Ортодонтические силы принято классифицировать по направлению:
 - а) активные и пассивные
 - б) активные и реактивные
 - в) пассивные и реактивные
9. “Малые силы стимулируют регенеративные процессы в костях, средние — тормозят, а большие — угнетают”, закон принадлежит
 - а) Закон Анри—Шульца
 - б) Закон Анри—Шварца
 - в) Закон Анри—Мойерс
10. На месте, лишённом кровоснабжения, резорбции стенки альвеолы
 - а) происходит, но зуб все равно имеет возможности продвигаться
 - б) происходит и зуб имеет возможности продвигаться
 - в) не происходит и зуб не имеет возможности продвигаться

Рекомендованная литература:

а) Основная литература:

1. Хорошилкина Ф.Я. Ортодонтия. Дефекты зубов, зубных рядов, аномалий прикуса, морфофункциональные нарушения в челюстно-лицевой области и их комплексное лечение. М.: МИА, 2020.- 592 с.
2. Персин, Л. С. Ортодонтия. Современные методы диагностики аномалий зубов, зубных рядов и окклюзии : учебное пособие / Л. С. Персин [и др.]. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2021. - 160 с. - ISBN 978-5-9704-5966-9. - Текст : электронный // URL : <https://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785970459669.html>

б) Дополнительная литература:

1. Хорошилкина Ф.Я., Персин Л.С., Ортодонтия. Лечение аномалий зубов и зубных рядов современными ортодонтическими аппаратами. Клинические и технические этапы их изготовления. – М.: Медкнига; Н.Новгород: Изд.НГМА, 2002. – 251 с.
2. Ортодонтия детей и взрослых [Текст] : учеб. пособие по спец. 31.05.03 "Стоматология" по дисциплине "Ортодонтия и детское протезирование" / С. В. Черненко [и др.] ; под общ. ред. С. В. Черненко ; Минобрнауки РФ. - М. : Миттель Пресс, 2018. - 457, [7] с. : ил., цв. ил.
3. Персин, Л. С. Ортодонтия. Национальное руководство. В 2 т. Т. 1. Диагностика зубочелюстных аномалий / под ред. Л. С. Персина. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2020. - 304 с. (Серия "Национальные руководства") - ISBN 978-5-9704-5408-4. - Текст : электронный // URL : <https://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785970454084.html>
4. Персина, Л. С. Ортодонтия. Национальное руководство. В 2 т. Т. 2. Лечение зубочелюстных аномалий / под ред. Л. С. Персина. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2020. - 376 с. (Серия "Национальные руководства") - ISBN --. - Текст : электронный // URL : <https://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785970454091.html>
5. [Мамедов А.А.](#), [Оспанова Г. Б.](#) Ошибки фиксации брекет-систем и методы их устранения. / Учебное пособие. Изд-во: [ГЭОТАР-Медиа](#), 2021. - 96 с.
6. [Персин Л.С.](#), [Картон Е.А.](#), [Слабковская А.Б.](#) Ортодонтия. Современные методы диагностики аномалий зубов, зубных рядов и окклюзии / Изд-во: [ГЭОТАР-Медиа](#), 2021. - 160 с.
7. Шкарин В.В., Мансур Ю.П., Дмитриенко Т.Д., Щербаков Л.Н., Боловина Я.П., Верстаков Д.В., Ягупова В.Т., Дмитриенко Д.С. Особенности оформления медицинской карты ортодонтического пациента. //Учебное пособие / Волгоград, 2021.
8. Шкарин В.В., Мансур Ю.П., Дмитриенко Т.Д., Щербаков Л.Н., Ягупова В.Т., Дмитриенко Д.С. Рентгенологические методы исследования в практике врача-ортодонта. // Учебное пособие / Волгоград, 2021.
9. Дмитриенко С.В., Шкарин В.В., Дмитриенко Т.Д. Методы биометрического исследования зубочелюстных дуг. // Учебное пособие / Волгоград, 2022.