

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ  
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
( Н И У « Б е л Г У » )**

**МЕДИЦИНСКИЙ ИНСТИТУТ  
МЕДИЦИНСКИЙ КОЛЛЕДЖ**

**ЦМК стоматологических дисциплин**

**СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОРТОДОНТИЧЕСКИХ АППАРАТОВ  
В СОВРЕМЕННОЙ СТОМАТОЛОГИИ  
Дипломная работа студента**

**очной формы обучения  
специальности 31.02.05 Стоматология ортопедическая  
3 курса группы 03051633  
Ласковец Олеси Александровны**

Научный руководитель  
преподаватель Гаевой В.В

Рецензент  
Заведующая ортодонтическим  
отделением ОГАУЗ «Детская с  
стоматологическая поликлиника №1»  
г. Белгород.  
Сурженко Е.В.

БЕЛГОРОД 2019

## ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	3
ГЛАВА 1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ИЗУЧЕНИЯ ОСОБЕННОСТЕЙ ОРТОДОНТИЧЕСКИХ АППАРАТОВ.....	5
1.1 Классификация ортодонтических аппаратов .....	5
1.2 Конструктивные части ортодонтических аппаратов.....	6
1.3 Основные конструкции ортодонтических аппаратов.....	9
ГЛАВА 2. СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СОВРЕМЕННЫХ ОРТОДОНТИЧЕСКИХ КОНСТРУКЦИЙ.....	21
2.1 Технология изготовления брекет-систем.....	21
2.2 Технология изготовления элайнеров.....	24
2.3 Технология изготовления ортодонтических пластинок.....	26
2.4 Сравнительная характеристика брекетов, элайнеров и ортодонтических пластинок.....	31
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	40
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ И ЛИТЕРАТУРЫ.....	42
ПРИЛОЖЕНИЯ.....	44

## ВВЕДЕНИЕ

Под ортодонтией принято понимать раздел стоматологии, который занимается исправлением и предупреждением нарушения положения зубного ряда и аномалий прикуса [8, 341]. Основной целью ортодонтического лечения является создание правильной формы зубочелюстной системы в эстетическом и функциональном отношении, а также нормализация функций глотания, жевания, речи и дыхания.

**Актуальность:** данная тема обусловлена тем, что проведенная сравнительная характеристика современных ортодонтических аппаратов, приведет к более ясному пониманию у пациентов ценовой политики конструкций, их индивидуальных особенностей, а также общему пониманию принципа работы ортодонтических аппаратов.

Ортодонтия как наука развивается достаточно стремительно. За последние годы улучшилось как качество диагностики, так и эффективность ортодонтического лечения. Появился огромный спектр ортодонтических аппаратов, который изменил представление об ортодонтическом лечении как у ортодонтонтов, так и у пациентов.

Аномалии зубочелюстной системы многообразны, поэтому воздействия, применяемые для их лечения, должны быть столь же разнообразными. Данные воздействия применяются на отдельные зубы и участки зубочелюстной системы, а также на группы зубов и зубные ряды в целом. Ортодонтические конструкции различаются как по величине, так и по продолжительности их воздействия.

Если брать в учет, что в любом возрасте и при любой этиологии аномалий следует выбирать определенные методы воздействия, то становится ясным, почему такое количество ортодонтических аппаратов как создавалось, так и продолжает создаваться в стоматологии.

**Объектом исследования:** ортодонтические аппараты.

**Предмет исследования:** сравнительная характеристика элайнеров, брекет-систем и ортодонтических пластинок.

**Цель исследования:** теоретическое изучение основных конструкций ортодонтических аппаратов механического, функционального и комбинированного действия; изучение технологии изготовления брекет-систем, элайнеров и ортодонтических пластинок, а также их сравнительная характеристика.

**Задачи исследования:**

1. Изучить конструктивные особенности ортодонтических аппаратов.
2. Изучить теоретические аспекты ортодонтических аппаратов механического, функционального и комбинированного действия.
3. Изучить технологию изготовления брекет-систем.
4. Изучить технологию изготовления элайнеров.
5. Изучить технологию изготовления ортодонтических пластинок.
6. Сравнить между собой брекет-системы, элайнеры и ортодонтические пластинки.
7. Определить наиболее оптимальный вариант из предложенных ортодонтических конструкций по ценовой политике и эффективности.

**Практическая значимость:** более ясное понимание у пациентов о брекет-системах, элайнерах и ортодонтических пластинках.

**В данной работе используются следующие методы:**

1. Теоретический анализ научной литературы по теме.
2. Сравнительный метод.

**Работа состоит из:** введения, двух глав, заключения, списка использованных источников и литературы, а также приложений.

# ГЛАВА 1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ИЗУЧЕНИЯ ОСОБЕННОСТЕЙ ОРТОДОНТИЧЕСКИХ АППАРАТОВ

## 1.1. Классификация ортодонтических аппаратов

В учебниках по ортодонтии встречается большое разнообразие ортодонтических аппаратов, которые различаются по методу применения, способу фиксации, механизму воздействия и так далее. Но среди этого многообразия могут быть выделены определенные группы конструкций, и большинство авторов берут за основу принцип трансформации сил и механизм возникновения, а также использование их при применении того или иного аппарата.

Как известно, некоторые аппараты решают только одну задачу: перемещают зубы только в одном направлении. Такие аппараты можно назвать одноцелевыми. Другие конструкции можно отнести к группе многоцелевых, так как они обладают универсальностью и способны перемещать зубы, а также менять форму челюстных костей в различных направлениях.

Классификация ортодонтических аппаратов учитывает конструктивные особенности и биомеханические принципы их действия. Ф.Я. Хорошилкина наиболее полно раскрыла классификацию ортодонтических аппаратов.

Ортодонтические конструкции разделяются по принципу действия на четыре группы: функционально действующие аппараты, аппараты механически действующие, а также аппараты комбинированного действия.

По месту и способу действия различают одночелюстные, одночелюстные аппараты межчелюстного действия, двучелюстные, в не ротовые и сочетанные аппараты.

По виду опоры ортодонтические конструкции бывают стационарные и реципрокные.

По месту расположения различаются на внеротовые и внутриротовые ортодонтические аппараты. Внеротовые ортодонтические аппараты бывают: головные, шейные, челюстные. Головные аппараты в свою очередь делятся на теменно-затылочные, лобно-затылочные, комбинированные. Челюстные подразделяются на подбородочные, верхнее губные, нижнее губные, на нижней челюсти и подчелюстные. Внутриротовые аппараты делятся на оральные, вестибулярные и назубные.

По способу фиксации ортодонтические аппараты подразделяются на съемные, несъемные и сочетанные.

По виду конструкций аппараты подразделяются на пластиночные, дуговые, блоковые, каркасные, капповые, эластичные.

В конструкцию каждого ортодонтического аппарата входят следующие элементы: действующие, вспомогательные, фиксирующие. Название и характеристика аппарата определяется с учетом вышеуказанной классификации.

Данная классификация является универсальной. Она позволяет охарактеризовать не только уже существующие ортодонтические аппараты, но и те конструкции, которые будут появляться в будущем.

## **1.2. Конструктивные особенности ортодонтических аппаратов**

Конструктивные части ортодонтических аппаратов разделяются на три группы и зависят от выполняемой функции: фиксирующие части, регулирующие или действующие, а также вспомогательные части.

В зависимости от способа фиксации опорные и фиксирующие части ортодонтических конструкций содержат в себе различные элементы, служащие для укрепления аппарата на челюсти или зубах. К данным элементам прикрепляют вспомогательные или непосредственно регулирующие части ортодонтического аппарата.

Металлические коронки, кольца, каппы и брекететы используют для опоры и фиксации на зубах в несъемных ортодонтических аппаратах. К этим элементам припаивают такие соединительные приспособления как втулки и ортодонтические замковые крепления. Чаще всего их укрепляют при помощи стеклоиномерных или фосфатых цементов. Для предотвращения сбрасывания металлических колец под действием прилагаемой силы, они должны плотно охватывать естественные зубы.

Стандартные кольца и коронки могут быть изготовлены с уже запаянным замком или другими крепежными элементами. Для фиксации ортодонтических конструкций с помощью колец или коронок, опорные зубы не поддаются подготовке. Но для их подачи и применения необходимо биологическое разделение или истончение аппроксимальных поверхностей зуба.

Кламмера, пилоты и шины используются для поддержки и фиксации в съемных ортодонтических конструкциях. Для надежной фиксации ортодонтического устройства с помощью кламмеров важную роль играет область контакта коронки зуба с плечом кламмера, а также его расположение относительно экватора. Для поддержки и фиксации используются следующие кламмера: с линейным, плоским и точечным касанием коронки зуба. По сравнению с типами кламмеров первого и второго вида, третий тип кламмеров в минимальной степени повреждает зубную эмаль, поскольку они касаются ее лишь точечно. Эти кламмера надежно фиксируют съемные ортодонтические устройства, среди которых наибольшее применение нашли кламмер Шварца и кламмер Адамса.

Также в съемных ортодонтических приспособлениях для крепления используются пластиковые каппы. Каппы покрывают зубы, не повреждая межзубные сосочки и десны. Также каппы изготавливаются из металла методом литья и штамповки.

Также для фиксации применяются зубодесневые пилоты, которые были предложены М.А. Нападковым. Данные пелоты имеют проволочный каркас,

который отходит от базиса и располагается на вестибулярной стороне опорных зубов, на данном каркасе фиксируется пластмассовый зубоальвеолярный пелот, который плотно прилегает к опорным зубам и альвеолярному отростку.

Работающая или регулирующая часть ортодонтических аппаратов необходима для создания механических сил и их переноса на перемещаемые зубы. К таким предметам относятся: резиновые кольца, вестибулярные и оральные дуги, лигатуры, винты, накусочная и наклонная площадка, упругие проволочные петли и наклонная плоскость.

Ортодонтические винты являются механически действующими частями ортодонтических приспособлений, которые обеспечивают натяжение или давление, необходимые для перемещения зубов, изменения размера зубных рядов и челюстей при закручивании или раскручивании винта.

Существующие детали отличаются по эластичным кольцам, которые соответственно развивают силу его упругости, резьбу, на нитяные, проволочные и полиамидные лигатуры, которые развивают усилие при его растяжении.

Проволочные пружинные элементы включаются в себя оральные и вестибулярные дуги, расширяющие пружины Коллера, Коффина и Калвеллиса, а также рукообразными и протракционными пружинами.

Под особое внимание попадают механически действующие элементы ортодонтических аппаратов, которые изготавливаются из проволоки никели-титана. Никели-титановые сплавы имеют огромную популярность в медицине, так как включают в себя такие свойства как эффект памяти формы и сверхэластичность.

Накусочная площадка и наклонная плоскость являются частями ортодонтического аппарата функционального действия.

Наклонная плоскость должна иметь правильное положение, а именно находиться под углом сорок-сорок пять градусов относительно окклюзионной плоскости. Накусочная же площадка свою очередь имеет следующее



расположение: перпендикулярно продольной оси перемещаемых зубов. Эти элементы ортодонтических аппаратов создают целенаправленную передачу силы, которая возникает при жевании и мимике лица.

Вспомогательные элементы ортодонтических устройств используются для усиления регулирующих частей на опорных частях конструкции. Эти элементы представлены трубками, кольцами, крючками, рычагами и касательными балками.

Рассмотрим данные элементы более подробно. Небные или язычные касательные балки или штанги представляют собой отрезок ортодонтической проволоки, который припаян к кольцам или коронкам. Этот кусок проволоки передает и распределяет давление по группе зубов, к которой он прикасается. Направляющие штифты предотвращают наклон зубов. Рычаги необходимы для фиксации резиновых колец и других лигатур, а также для заданного движения корня зуба. Трубки и втулки привариваются к кольцам или коронкам и ввариваются в базис.

Различные виды лигатур используются в ортодонтии. Резиновая лигатура используется под видом небольших колец, которые обладают эластичностью, поэтому эти элементы работают непрерывно на протяжении всего лечения.

Действующая сила упругих дуг действует на зубной ряд двумя способами. Первый метод представлен непосредственно самой дугой, которая имеет тесный контакт с зубами, которые необходимо перемещать. Вторым методом представлен лигатурами, которые соединяют дугу и зубы, которые необходимо переместить, в то время как дуга в этом случае находится на небольшом расстоянии от зубов.

### **1.3. Основные конструкции ортодонтических аппаратов**

Для устранения аномалий зубочелюстной системы используется множество ортодонтических конструкций. По месту нахождения они делятся на

внутриротовые и внеротовые. В свою очередь внутриротовые конструкции могут быть двучелюстными и одночелюстными. По принципу действия различают функциональные и механические устройства, также существуют комбинированные конструкции, которые объединяют отдельные элементы механических и функциональных устройств. Так же ортодонтические конструкции подразделяются на съемные и несъемные. Принцип действия ортодонтических аппаратов основан на физических законах.

Рассмотрим аппарат механического воздействия, то есть активную структуру. Сила действия в этих устройствах присуща самой конструкции и не зависит от сокращения жевательных мышц. Под источником силы понимается активная часть аппарата: упругие дуги, лигатуры, пружины, винты резиновая эластичная тяга. При проектировании ортодонтических устройств создается зона поддержки, а также точка приложения силы, так что эти структуры развивают силу тяги или давление на конкретные области челюстей. Область, на которой будет закреплена опорная часть ортодонтического аппарата, должна быть намного сильнее по сравнению с частью зубоальвеолярной системы, которая имеет аномалию и подвержена смещению. Исходя из законов механики, наиболее устойчивая опора останется на месте, а тело в точке приложения силы подвергнется смещению. Если зона поддержки, как и точка приложения силы, будет иметь одинаковую устойчивость, то происходит взаимодействие сил: и зона поддержки и точка приложения силы нагружаются одинаково, но в противоположном направлении. Ортодонты используют первый принцип для перемещения отдельных зубов или групп зубов. При лечении диастем, расширения челюстей и верхнечелюстного вытяжения применяется второй принцип. Небный свод, альвеолярная дуга, весь зубной ряд, а также группы зубов, заблокированные кламмерами, каппами и коронками, используются в качестве опоры.

В ортодонтии принято различать два типа сил в зависимости от количества времени их действия: постоянно действующие и переменные.

(прерывистые). Переменная сила характеризуется тем, что активация структуры происходит через определенные фрагменты времени. Эта сила действует посредством толчков, в момент активации устройства развивается огромная сила, но через некоторое время она уменьшается. Источником действия этого устройства является лигатура, винт, а также сокращение лицевых и жевательных мышц.

Постоянная сила выражается посредством резиновой тяги, дуги и пружины. Продолжительность воздействия зависит от упругости пружины или дуги. Сила действия со временем ослабевает, изменяя форму зубочелюстной системы, а также физические качества металла. Чтобы продолжить лечение, резиновые кольца заменяются или активизируется дуга.

Таким образом, в действии постоянной силы также присутствуют характерные особенности периодичности. В связи с этим можно сказать, что сила резиновой тяги, дуги или пружины действует не постоянно, но значительно дольше, чем сила лигатур или винтов.

Несъемные устройства механического действия. Эти устройства производят движение зубов в щечно-язычном, мезиальном и вертикальном направлениях. Они также используются для расширения зубного ряда, перемещения нижней челюсти и расширения верхней челюсти. Для удержания конструкции на зубах используются кольца, специальные замки и коронки, которые крепятся с помощью композитных материалов.

К несъемным конструкциям механического действия относят следующие аппараты: Энгля, Эйнсворта, Джонса, Мершона, Хааса или Дерихсвайлера, Лури, а также различные варианты замковых креплений, то есть брекететы.

Аппарат Энгла универсален, так как его используют для лечения различных типов зубочелюстных аномалий. [[Приложение 1. Рис.1.]  
Используется при съемном и постоянном прикусе для лечения аномалий отдельных зубов и их групп. Конструкция состоит из коронок/колец, вестибулярной дуги, металлических лигатур и резиновой тяги. Вестибулярная

дуга составляет основную часть аппарата и изготавливается из проволоки нержавеющей стали толщиной 0,8 — 1,0 мм. Эта дуга по своему назначению является упругой, скользящей и стационарной, то есть устойчивой. На концах дуги находятся резьбовые винты, которые представляют собой скрученные гайки. На первых постоянных молярах горизонтально со стороны щеки с помощью цемента прикреплены кольца или коронки. Дуга изогнута в форме зубного ряда и вставлена в трубку. Наличие гаек позволяет размещать дугу в любом сагиттальном направлении: от соприкосновения с зубами и заканчивая на определенном расстоянии от них. Аппарат Энгля используется для расширения зубного ряда. Все зависит от того, где вы хотите сделать расширение. В случае премоляров и моляров дуга располагается вдоль зубного ряда, после чего ее концы разводятся в стороны и под напряжением фиксируются в трубке. Если расширение необходимо производить в клыках и премолярах, дуги располагают в нужной форме и с помощью лигатур притягивают к ее зубам.

Для перемещения передних зубов, неправильно расположенных в вестибулярном направлении, дуга с помощью гаек устанавливается на определенном расстоянии от зубов, а с помощью лигатур нижние зубы подтягиваются к дуге. Всю группу передних зубов двигают подкручиванием гаек и продвижением дуги вперед. Часто коронки или кольца устанавливаются на неправильно установленные зубы, к которым припаиваются крючки или стержни, и под действием лигатур или резиновой тяги зубы вытягиваются в правильном направлении или вращаются вдоль оси.

Для наклона фронтальных зубов на язычную или нёбную сторону используется скользящая дуга, то есть гайки снимаются и к ней припаиваются медиально крючки на уровне клыков [11,14]. После фиксации дуги в трубках на крючки надевают резиновые кольца и укрепляют их на конце трубки. Резиновая тяга вызывает дистальное смещение дуги, что приводит к давлению на передние зубы.

Для выравнивания сагитальных соотношений зубных рядов также применяется аппарат Энгля при помощи межчелюстной резиновой тяги. В данном случае аппарат Энгля используется как на нижней, так и на верхней челюсти. Дуги фиксируются к зубам при помощи лигатур, на одной из дуг находится крючок. На расположение крючка влияет движение зубного ряда: по дуге верхней челюсти в области клыка или премоляра - сила тяги резины перемещает верхний зубной ряд назад, нижний - вперед; Расположение крючка на дуге нижней челюсти - происходит обратное действие.

Активирование лигатур производится один раз в три-шесть дней, активирование дуги при помощи гаек производится один раз в десять-четырнадцать дней, настройка дуги производится один раз в тридцать-шестьдесят дней.

Аппарат Эйнсворта коронок или колец и вестибулярной пружинящей дуги. [Приложение1. Рис.2.] Аппарат Эйнсворта применяется при сменном прикусе для лечения сужения зубного ряда, а также скученного расположения резцов. Дуга изготавливается из нержавеющей проволоки диаметром 0,9 — 1,2 мм. Дуга закрепляется в трубках, которые расположены вертикально на вестибулярных поверхностях опорных коронок или колец. Коронки или кольца фиксируются на моляр или премолярах верхней челюсти. К небной стороне моляров припаивают касательные балки, которые прилегают к пришеечной части зубов. Аппарат Эйнсворта работает за счет механической силы, которая развивается упругой дугой и служит для лечения контраций челюстей в области премоляров и клыков. Данная конструкция работает в нескольких направлениях: вертикальном, трансверзальном и сагиттальном.

Трансверзальное направление перемещает боковые зубы в щечной стороне с помощью упругой тяги дуги. Дуга должна быть расположена на некотором расстоянии от зубьев, которые подвержены смещению, и перед входом в трубку она активируется выпрямлением. Принцип действия конструкции заключается в следующем: дуга стремиться к возвращению своей

прежней форме, при этом тянет кольца и балочки, которые в свою очередь двигают зубы.

Сагиттальное направление - движение передних зубов дистально. Для этого на дуге согнуты П-образные петли, средняя часть дуги примыкает к губным поверхностям зубов. А из-за сжатия петель активизируется дуга, которая создает силу для перемещения зубов.

Вертикальное направление - удлинение или укорочение передних зубов [1240]. Движение зубов в этом направлении достигается изготовлением дополнительных элементов, таких как латунные кольца с горизонтальными выемками, которые установлены на передних зубах. В выемках дуга фиксируется и происходит активация ее средней части за счет изгиба в вертикальном направлении. Таким образом, создается напряжение, которое смещает зубы. Дуга Эйнсворта не требует использования лигатур и благодаря этому количество посещений больного сводится к минимуму.

Активирование производится один раз в восемь-десять дней за счет разгибания концов вестибулярной дуги.

Аппарат Мершона представляет из себя конструкцию состоящую из опорных колец с замковыми креплениями и дуги, на которую припаиваются упругие стержни диаметром около 0,4 — 0,5 мм. [Приложение 2. Рис.3.] Применяется в постоянном и сменном прикусе при неправильно стоящем зубе и группе зубов. Зачастую дуга устанавливается на первые премоляры и изготавливается из нержавеющей стали. Данная конструкция работает благодаря пружинящему свойству дуги и стремлению стержней распрямиться. Работает в нескольких направлениях: дистально, мезиально, вестибулярно, а также вокруг оси. При лечении данным аппаратом сила воздействия на парадонт является минимальной, что устраняет риск патологических сдвигов, но является достаточной для смещения зубного ряда.

Активирование производится 1 раз в 7 дней за счет разгибания пальцевидной пружины.

Аппарат Лури применяется в постоянно и сменном прикусе при протрусионном наклоне верхних резцов. [Приложение 2. Рис.4.] Данная конструкция состоит из опорных колец, вестибулярной дуги и пальцевидных пружин. Принцип действия данного аппарата заключается в следующем: пружинящими отростками развивается механическая сила, которая передается на зубы за счет контакта отростков с коронками зубов. Давление аппарата является незначительным, поэтому эффект от лечения достигается на протяжении длительного времени. Конструкция работает в сагиттальном направлении и способствует перемещению фронтальных зубов верхней челюсти дистально.

Активирование производится 1 раз в 7-10 дней за счет разгибания пальцевидных отростков.

Аппарат Хааса служит для коррекции дефектов верхней челюсти во временном прикусе, передвигает зубы в определенных направлениях и расширяет челюсть. [Приложение 3. Рис.5.] Данная конструкция состоит из следующих элементов: металлического каркаса, пластмассовой пластинки, расширяющего винта Хайрекса, колец и кламмеров. Фиксируется на молочных клыках и вторых молярах верхней челюсти. Данный аппарат изготавливается индивидуально исходя из клинической картины пациента. Основным преимуществом является эстетический вид, а также эффективность. Аппарат используется при смене молочных зубов на постоянные, поэтому случай рецидива невозможен, так как постоянные зубы уже растут в правильном положении.

Активизирование данной конструкции зависит от индивидуальных особенностей пациента.

Рассмотрим съемные приспособления механического действия. Такие конструкции включают в себя пластинчатые устройства с пружинами, вестибулярными дугами и винтами. [Приложение 3. Рис.6.] На данный момент используются съемные пластинчатые устройства с разным расположением

винтов в зависимости от области, которая будет расширена или перемещена вестибулярно.

Для крепления съемных пластин используются следующие устройства: перекидной кламмер Джексона, Адамса, обычные удерживающие и стреловидные кламмера Шварца [3,13]

Для расширения зубного ряда и движущихся зубов применяют конструкцию с пружинными и вестибулярными дугами. Принцип таких устройств состоит в том, чтобы сжимать и разгибать петли. Положение пружин, вестибулярная дуга и их форма зависят от индивидуальной клинической картины пациента.

Съемные пластиночные аппараты действуют с меньшей силой, они более гигиеничны и меньше нарушают эстетику. Каждое устройство изготавливается индивидуально, в зависимости от клинической картины пациента, используемой для лечения аномалий зубов в любом возрасте.

Устройства функционального действия, то есть пассивные структуры. Эти структуры представляют собой наклонные плоскости и накусочные платформы, перемещающие отдельные зубы, группу зубов или всю нижнюю челюсть в трансверзальном, сагиттальном и вертикальном положениях. Такие структуры не содержат активных элементов. Под источником силы понимается сократительная способность жевательных мышц в момент контакта зубов с накусочной платформой или наклонной плоскостью.

К фиксированным ортодонтическим устройствам функционального действия относятся направляющие короны Катца и каппа Шварца.

Направляющая коронка с проволочной петлей. [Приложение 4. Рис.7.] Эта конструкция состоит из коронки и проволочной наклонной плоскости, закрывающей вестибулярную поверхность передних зубов нижней челюсти. При закрытии зубного ряда нижние передние зубы скользят по наклонной плоскости, в результате чего верхние передние зубы смещаются к вестибулярному, а нижние передние зубы наклоняются орально при наличии



трех, а при принужденном прикусе перемещаются дистально и нижняя челюсть.

Часто эта конструкция используется при наклоне к небу передних зубов верхней челюсти или при лечении глубокого обратного перекрытия резцов. Также направляющие коронки Катца используются при такой аномалии, как перекрестный прикус, что связано с боковым смещением нижней челюсти. В этом случае направляющие коронки фиксируются на боковых зубах.

Каппа Шварца с наклонной плоскостью покрывает передние зубы нижней челюсти и фиксируется к ним с помощью цемента [8,341]. Эта конструкция используется при наклоне небно передних зубов верхней челюсти, а также при мезиальной окклюзии с обратным наложением резцов. Принцип работы каппы схож с действием направляющих коронок Катца, но есть отличительная особенность данной конструкции. Она заключается в следующем: вместо перекидывающихся кламмеров она дополняется вестибулярной ретракционной дугой. Для активирования дуги используются специальные петли. Каппа Шварца изготавливается по индивидуальным слепкам, она надежно удерживает фронтальные зубы в первоначальном положении, что предотвращает их смещение во время коррекции.

Съемные устройства функционального действия включают в себя: каппа Бынина, накусочный аппарат Катца, пластиночные конструкции с наклонной плоскостью и губной толкатель.

Каппа Бынина выполнена из пластика и охватывает весь зубной ряд нижней челюсти, во фронтальной области имеет наклонную плоскость. Принцип действия и показания к применению аналогичны принципам Каппы Шварца, но исключают случай орального наклона фронтальных зубов нижней челюсти. Во время периода лечения, когда боковые зубы начинают соприкасаться с защитой рта, его жевательные поверхности шлифуют. Это позволяет повторно разделить боковые зубы и продолжить действие устройства.

Пластинчатые конструкции с наклонной плоскостью включают такие устройства, как пластина для верхней челюсти с наклонной плоскостью для устранения дистального прикуса. Пластинка для верхней челюсти с накусочной площадкой в области передних зубов для лечения глубокого прикуса или задних зубов для исправления открытого прикуса, частичной верхней челюсти, совмещающего наклонную плоскость и конечный участок в фронтальной части.

Губный толкатель состоит из толстой проволочной дуги диаметром 1,5-2,0 мм, пластического утолщения в передней части и петлеобразных изгибов. [Приложение 4. Рис.8.] Эта конструкция закреплена кольцами на первых нижних молярах. Принцип действия заключается в следующем: нижняя губа передает давление через проволоку аппарата на коренные зубы, которые перемещаются дистально [5,95]. Толкатель губ используется при съемном прикусе при условии постоянного использования в течение шести месяцев.

Устройства комбинированного действия могут быть как съемными, так и несъемными. Несъемные структуры включают аппарат Гербста и его модификации. [Приложение 5. Рис.9.] Эта конструкция используется для лечения дистальной окклюзии во время активного роста нижней челюсти. Аппарат Гербста состоит из металлических коронок или колец, которые приклеиваются к первым коренным зубам верхней челюсти и первым премолярам нижней челюсти. Коронки связаны друг с другом с помощью телескопического крепления, которое позволяет только правильному закрытию зубного ряда, то есть с нижней челюстью, вытянутой вперед [10,450]. Такая конструкция оказывает постоянное стимулирующее воздействие на головку нижней челюсти - зону ее роста и суставную полость, тем самым вызывая морфологическое изменение формы сустава. Конструкция Гербста способствует продольному росту нижней челюсти, увеличению морфологической высоты лица, зубоальвеолярному удлинению боковых зубов.

К съемным конструкциям комбинированного действия относят аппарат Брюкля, а также всевозможные активаторы функции. [Приложение 5. Рис.10.]

Конструкция Брюкля состоит из базиса с наклонной плоскостью во фронтальном участке, кламмеров и вестибулярной дуги. Устройство предназначено для нижней челюсти. Принцип конструкции заключается в следующем: при закрытии зубов передние зубы верхней челюсти небной поверхностью касаются наклонной плоскости, воздействует и отклоняется от вестибулярного, а нижняя челюсть смещается дистально. В результате активации вестибулярной дуги фронтальные зубы нижней челюсти наклоняются орально, боковые зубы должны быть отделены. Аппарат Брюкля используется в любом возрасте при наклоне к небу фронтальных зубов верхней челюсти и при нижней прогнатии, когда наблюдается веерообразное вестибулярное отклонение лобных зубов нижней челюсти.

Такой же аппарат применяется и для верхней челюсти для лечения детской прогнатии.

Также в состав комбинированных устройств входят активаторы и функциональные контроллеры. Активаторы заключаются в следующем: верхние и нижние основания соединены между собой пластиком или проволокой, к ним могут быть добавлены вестибулярная дуга, пружина и винт. В основании на месте адгезии к альвеолярному гребню находится ложа для язычной и небной поверхности зубов верхней и нижней челюсти. По мере лечения небное ложе полируется в соответствии с направлением движения зубов. Принцип действия таких устройств заключается в следующем: во время закрытия челюстей, зубы подвергаются нагрузке, которая способствует изменению тканей. Активаторы рекомендуется использовать как ночью, так и днем.

Наибольшее распространение получил эластичный активатор Кламмта. [Приложение 6. Рис.11.] Данная конструкция состоит из вестибулярных дуг, пружин и пластмассовых базисов, которые могут снабжаться направляющими плоскостями. Устройство работает за счет движения языка и нижней челюсти.

Одним из используемых активаторов является регулятор функций Френкеля. Данные конструкции почти не используют механическое воздействие на зубы, а способствуют нормализации функции и правильному формированию прикуса. Данный аппарат является съемным двучелюстным и состоит из боковых щитов и вестибулярных пелотов. Боковые щиты защищают зубные ряды от давления щек и способствуют росту челюстей. Вестибулярные пелоты же в свою очередь защищают зубные ряды от давления губ и способствуют функциональной активности круговой мышцы рта, а также роста апикального базиса нижней и верхней челюстей в сагиттальном направлении. Френкель предложил три варианта аппарата: 1 [Приложение 6. Рис.12.] и 2 типы [Приложение 7. Рис.13.] — устранение дистального прикуса, 3 тип [Приложение 7. Рис.14.] — лечение нижней прогнатии. Регулятор функции 2 типа отличается от 1 типа тем, что имеет петли на клыки и протракционные дуги для верхних резцов [15.324]. Аппарат Френкля 1 типа применяется при дистальном прикусе, а также аномальной величине и положении челюстей, заднее расположение нижнего зубного ряда по отношению к верхнему, с протрузией верхних резцов, аппарат 2 типа используется для лечения такой же патологии, но только с ретрузией верхних резцов.

К регуляторам функции также могут дополняться винтами и пружинами, если существует необходимость ускорения перемещения отдельных зубов.

Выбор и установка ортодонтической конструкции производится с учетом выраженности аномалии и возраста пациента. Во время молочного и раннего сменного прикуса в основном используются съемные конструкции. При позднем сменном и постоянном прикусе зачастую применяются несъемные аппараты механического действия. Как утверждают многие практикующие врачи-ортодонты и зубные техники, успех лечения заключается не в типе выбранного аппарата, а в разумном его использовании.

## ГЛАВА 2. СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СОВРЕМЕННЫХ ОРТОДОНТИЧЕСКИХ КОНСТРУКЦИЙ

### 2.1. Технология изготовления брекет-систем

Брекет-система является несъемной ортодонтической конструкцией, которая закрепляется к внешней или внутренней поверхности зубов. Принцип работы брекетов заключается в длительном давлении на зубной ряд, в результате чего связки вокруг корня растягиваются.

Брекеты включают в себя три основных элемента: ортодонтическую дугу, накладку и лигатуры, или же защелки, замочки в безлигатурных системах. Брекеты делятся на два типа: вестибулярные и лингвальные, то есть внешние и внутренние брекет-системы. Лингвальные брекет-системы являются более эстетичными, так как спрятаны от глаз окружающих. Данные брекеты изготавливаются исключительно из металла. Вестибулярные же брекет-системы могут быть изготовлены из металла, керамики, пластика или сапфира.

Как правило, брекет-системы считаются шаблонными конструкциями, которые изготавливаются по стандартному виду и форме. Различие такой конструкции заключается в дуге, которая подбирается для каждого пациента индивидуально и различается по длине, диаметру и материалу.

Стандартные брекет-системы изготавливаются на заводе конструкторами-инженерами, которые при помощи компьютера разрабатывают модель будущих пластинок. Пластины отличаются между собой в зависимости от того, для какой группы зубов они предназначены: фронтальные, боковые и дальние. Каждая группа пластинок тестируется и только после этого выходит в массовое производство.

На ряду со стандартными брекетами существуют и индивидуальные, которые изготавливаются в зуботехнической лаборатории зубным техником. Процесс создания индивидуальной системы включает в себя девять этапов.

Первый этап производится в клинике и заключается в подготовке. Подготовка включает в себя снимок челюстной кости при помощи рентгена, а также снятие слепков. После чего слепки передаются в зуботехническую лабораторию, где техник приступает к изготовлению индивидуальной брекет-системы.

Получив слепки из клиники, техник приступает к их заливке. Отливка модели начинается с того, что в первую очередь техник промывает оттиск под холодной проточной водой примерно около тридцати секунд, чтобы смыть с него остатки слюны и, возможно, крови пациента. Данная процедура необходима, чтобы обезопасить себя от получения какой-либо инфекции, имеющейся у пациента. Рабочая и вспомогательная модель изготавливаются из супер-гипса, что дает возможность технику спокойно работать с зубами без опасения их облома.

Отливка модели является одним из ключевых моментов в изготовлении какой-либо ортодонтической или же ортопедической конструкции, так как копируется точная модель полости рта пациента и любая невнимательность зубного техника при заливке оттиска приведет к последующим неточностям. При использовании супер-гипса необходимо измерить точное количество воды и гипса, пропорциональное количеству их использования описанному в инструкции. Консистенция гипса должна быть сметанообразной, это позволит сократить время на отливку. Обязательной частью является использование вибростоллика, так как его применение помогает протрусить модель и избавить ее от пор. При отливке модели часто возникает вопрос: сначала налить воду, а затем засыпать гипс или же наоборот? Многие техники рекомендуют в первую очередь засыпать гипс, а затем воду, и, держа колбу под наклоном, металлическим шпателем растирать гипс. Таким образом, консистенция получается необходимой за короткий промежуток времени.

После застывания моделей техник приступает к их сканированию при помощи ручного или же автоматического сканера. Ручной сканер является

более точным, так как техник сам ведет модель и заполняет все участки. Также некоторые клиники используют внутриротовой сканер, он является нововведением в сфере стоматологии и имеется далеко не везде. После сканирования полученные данные загружаются в программу, где производится компьютерное моделирование. [ Приложение 8. Рис.15. ] Техник разрабатывает размер, форму и положение каждого брекета.

После чего происходит преобразование виртуальных брекетов в их восковые аналоги. Полученная композиция передается в литейный цех, где производится выплавка конструкции. В оборудованных лабораториях имеется литейная установка, и зачастую зубные техники предпочитают не отдавать работы литейщикам, а отливать конструкции самостоятельно. Данная процедура в разы сокращает время зубного техника.

Полученные брекеты шлифуются и полируются по указанным стандартам, после чего фиксируются на гипсовой модели. [Приложение 8. Рис.16.]

На седьмом этапе происходит изготовление двухслойной переносной каппы. [Приложение 9. Рис.17.] Данная каппа является проводником брекетов с гипсовой модели на зубной ряд пациента.

После создания каппы при помощи робота-манипулятора создаются дуги, повторяющие все особенности клинического случая пациента. На данном этапе создается сразу несколько дуг рассчитанные на несколько этапов лечения, учитывая степень смещения зубов. График смещения приблизительно прорабатывается на компьютере и за счет этого изготавливаются дуги.

Далее готовые элементы передаются в клинику, где происходит установка брекет-системы.

Технология изготовления индивидуальной брекет-системы называется CAD/CAM, что в переводе означает компьютерное моделирование и аппаратное изготовление. Исключение человеческого фактора позволяет

добиться более прогнозируемых результатов лечения, а индивидуализация системы дает возможность получения результата в максимально сжатые сроки.

## **2.2.Технология изготовления элайнеров**

Элайнеры — съемные бесцветные каппы для коррекции прикуса и выравнивания зубного ряда. Они изготавливаются из прозрачного жесткого, но в тоже время и эластичного пластика. Принцип работы элайнеров заключается в постоянном постепенном давлении на зубной ряд, вызывая при этом рассасывание костной ткани альвеолы в направлении движения зуба и образованию костной ткани в противоположном направлении. За счет этого происходит поэтапное изменение положения зуба в заданном направлении.

Конструкция плотно прилегает к зубному ряду и имеет минимальную толщину, что создает комфортабельное ношение для пациента. Главная особенность данных капп заключается в их компьютерной разработке, что позволяет делать акцент на проблемные участки зубного ряда пациента. Такая функция обеспечивает желаемый результат в кратчайшие сроки.

Технология изготовления элайнеров начинается еще в кабинете врача ортодонта. Доктор снимает слепки и передает их в зуботехническую лабораторию, где зубной техник сканирует слепки и при помощи компьютерной программы разрабатывает план лечения, обозначает места нахождения замков-активаторов, а также выводит конечный результат. Но перед тем как начать работу техник промывает оттиск под холодной проточной водой примерно около тридцати секунд, чтобы смыть с него остатки слюны и, возможно, крови пациента. Готовый файл передается в клинику и согласовывается с пациентом. После одобрения зубной техник приступает к работе.

Современно оборудованные клиники имеют возможность самостоятельного сканирования полости рта пациента. Это происходит



внутриротово без снятия слепков. Данная процедура во многом сокращает время на изготовление элайнеров. Но, к сожалению, не каждый кабинет стоматолога может себе это позволить.

Количество элайнеров просчитывается на этапе компьютерного моделирования и зависит от сложности искривления зубного ряда. Количество капп может насчитываться от нескольких единиц до нескольких десятков в зависимости от клинической картины пациента. Цифровые элайнеры распечатывают на стереолитографическом 3D-принтере из фотополимерной смолы. [Приложение 9. Рис.18.] Данная технология является новшеством в сфере стоматологии, но дает свои несомненные результаты.

Далее происходит создание самих капп при помощи вакуумформера. [Приложение 10. Рис.19.] Распечатанные заготовки устанавливаются на пресс-форму вакуумформера и обжимаются разогретым прозрачным пластиком. Перед тем как поместить 3D-модели на пресс-форму они нумеруются в заданной последовательности и по выходу уже имеют свой номер. Изготовление одной каппы занимает около 60 секунд.

После выхода каждая каппа обрезается по контуру десен и приобретает свою точную геометрию. Последним этапом изготовления элайнеров является их упаковка. Каппы расфасовываются по индивидуальным пакетам, на которых указывается срок их ношения, а также фамилия имя и отчество пациента. Готовый продукт отправляется в клинику, где доктор приступает к лечению.

Доктор надевает первую каппу и с этого момента начинается процесс исправления. Первые пару дней пациент испытывает дискомфорт, но со временем привыкает к нему. В среднем каппа носится около двух недель, но так как клиническая картина каждого пациента индивидуальна, то все зависит от аномалии зубного ряда. При каждой смене элайнеров зубной ряд пациента двигается к желаемому результату. На заключительном этапе, врач снимает замки и осматривает полость рта пациента на наличие ожидаемого результата.

Важный момент — если дефект присутствует только на одной челюсти, то носить элайнеры придётся на обеих, это обеспечить наилучший результат, так как расположение зубов связано между собой и их исправление должно быть комплексным.

### **2.3. Технология изготовления ортодонтических пластинок**

Изготовление ортодонтических пластинок происходит в несколько этапов. Рассмотрим алгоритм изготовления съёмной одночелюстной конструкции при помощи горячей полимеризации.

В кабинете врача-ортодонта доктор снимает слепки с обеих челюстей, пишет наряд и передает ложки со слепочной массой в зуботехническую лабораторию, где техник приступает к изготовлению ортодонтической пластинки.

Зубной техник приступает к отливке рабочей модели из супер-гипса, так как это обеспечит прочность работы с зубным рядом. Отливка модели начинается с того, что в первую очередь техник промывает оттиск под холодной проточной водой примерно около тридцати секунд, чтобы смыть с него остатки слюны и, возможно, крови пациента. Данная процедура необходима для безопасности зубного техника от получения какой-либо инфекции. Отливка модели является одним из ключевых моментов в изготовлении какой-либо ортодонтической или же ортопедической конструкции, так как копируется точная модель полости рта пациента и любая невнимательность зубного техника при заливке оттиска приведет к последующим неточностям. При использовании супер-гипса необходимо измерить точное количество воды и гипса, пропорциональное количеству их использования описанному в инструкции. Консистенция гипса должна быть сметанообразной, это позволит сократить время на отливку. Обязательной частью является использование вибростолика, так как его применение помогает

протрусить модель и избавиться ее от пор. При отливке модели часто возникает вопрос: сначала налить воду, а затем засыпать гипс или же наоборот? Многие техники рекомендуют в первую очередь засыпать гипс, а затем воду, и, держа колбу под наклоном, металлическим шпателем растирать гипс. Таким образом, консистенция получается необходимой за короткий промежуток времени.

После чего формирует базис будущей пластинки при помощи разогретого воска толщиной 2-2,5 мм. Существует два способа разогреть пластинку воска: горячая вода или же горелка. Большинство зубных техников склоняется к использованию горячей воды, нежели горелки. При использовании горелки пластинка воска может быть слишком прогрета на некоторых участках и не догрета на других. А вот в случае использования горячей воды данный процесс контролируется зубным техником. Пластинка прогревается равномерно и с легкостью обволакивает модель. Воск должен плотно обжимать модель на всех участках: небо, небная поверхность зубов до уровня режущих и жевательных краев. Если же ортодонтическая пластинка изготавливается на нижнюю челюсть, то нижняя граница воскового базиса должна проходить на месте перехода альвеолярного отростка в дно полости рта. При этом как на верхнюю, так и на нижнюю челюсть на восковом базисе с вестибулярной стороны делается вырез под уздечку. При изготовлении ортодонтической пластинки с винтом, расширяющим челюсть, ее устанавливают в предварительно размягченный воск на необходимое место, так же как и все удерживающие или функционально-направляющие элементы. Смоделированную восковую конструкцию загипсовывают вместе с моделью в кювету для выпаривания гипса, а в последующем полимеризации пластмассы. Зачастую пластинки изготавливают из розовой пластмассы, но так же используются и цветные ортодонтические пластинки. Цветные ортодонтические пластинки изготавливаются в случае желания пациента, в основном ими являются дети.

Кювета — металлическая коробка с двумя отделами, на одном из концов половинки имеется снимающаяся крышка. Загипсовка модели в кювету может производиться двумя способами: прямым и комбинированным. Если используется прямой метод, модель и проволочные элементы остаются в одной части кюветы, когда кювета открыта. Гипсовка модели в кювету является важным элементом, поэтому производить ее нужно правильно. Высота модели не должна превышать уровня нижней половины кюветы, так как раскрытие кюветы производится ровно посередине. Для того чтобы при раскрытии вторая часть кюветы не вырвала проволочные элементы перед тем как гипсовать модель необходимо ее обработать, а именно обрезать зубы модели так чтобы не было резко переходящих краев. Также перед гипсовкой модель замачивают в холодной воде примерно на пять минут, затем устанавливают модель в первую часть кюветы и заполняют ее основание до базисной пластинки. Убирают излишки гипса, сглаживают поверхность и наносят изоляционный слой. Затем складывают обе половины кюветы и заполняют все гипсом. Закрытую кювету ставят под пресс, чтобы плотно соединить части кюветы и высвободить лишний гипс, после чего закрывают кювету в бюгель и опускают в кипящую воду для выпаривания воска.

После того как воск выпарился, достают кювету из воды и дают ей время остыть, после чего раскрывают и при помощи горячей воды убирают минимальные остатки воска. Затем по инструкции замешивают пластмассу и, дождавшись тестообразной консистенции, формируют базис будущей ортодонтической пластинки. После чего снова соединяют части кюветы, ставят ее на пресс для высвобождения остатков пластмассы, затем закручивают кювету в бюгель и опускают в кипящую воду на пятнадцать минут. После истечения времени достают бюгель и оставляют его остывать, затем приступают к освобождению ортодонтической пластинки из гипса. Пластинку шлифуют и полируют. Готовую пластинку передают в клинику для ее наложения больному.

Теперь рассмотрим изготовление двучелюстного ортодонтического аппарата. В клинике врач снимает оттиск в верхней и нижней челюсти, после чего передает слепки в зуботехническую лабораторию, где зубной техник приступает к изготовлению ортодонтической конструкции.

Отливка модели начинается с того, что в первую очередь техник промывает оттиск под холодной проточной водой примерно около тридцати секунд, чтобы смыть с него остатки слюны и, возможно, крови пациента. Данная процедура обеспечивает безопасность зубного техника от возможного заражения. Отливка модели является одним из ключевых моментов в изготовлении какой-либо ортодонтической или же ортопедической конструкции, так как копируется точная модель полости рта пациента и любая невнимательность зубного техника при заливке оттиска приведет к последующим неточностям. При использовании супер-гипса необходимо измерить точное количество воды и гипса, пропорциональное количеству их использования описанному в инструкции. Консистенция гипса должна быть сметанообразной, это позволит сократить время на отливку. Обязательной частью является использование вибростоллика, так как его применение помогает протрусить модель и избавиться ее от пор. При отливке модели часто возникает вопрос: сначала налить воду, а затем засыпать гипс или же наоборот? Многие техники рекомендуют в первую очередь засыпать гипс, а затем воду, и, держа колбу под наклоном, металлическим шпателем растирать гипс. Таким образом, консистенция получается необходимой за короткий промежуток времени. После чего формирует восковой базис и окклюзионные валики на верхней челюсти высотой 1-1,5 см и шириной 1 см. Перед данной процедурой модель покрывается изоколом. Изокол — разделительный лак. Восковую конструкцию передают в клинику для определения прикуса. Прикус определяется в трех плоскостях: сагиттальном, вертикальном и горизонтальном.

Данная процедура происходит следующим образом: восковой базис с заранее разогретыми восковыми валиками вводят в полость рта пациента и

просят сомкнуть челюсть. На восковом валике отпечатываются следы зубов, по которым в последующем происходит сопоставление моделей. Готовую конструкцию передают в зуботехническую лабораторию.

В зуботехнической лаборатории зубной техник загипсовывает верхнюю и нижнюю челюсть в окклюдатор, при этом сопоставляет челюсти по сделанному в клинике отпечатку зубного ряда. Загипсовка моделей в окклюдатор происходит следующим образом: замешивают обычный гипс, накладывают горку на стол и ставят в нее нижнюю раму окклюдатора, после чего устанавливают модели в прикусе, накрывают верхней рамой окклюдатора и закрепляют ее на модели гипсом.

После застывания гипса приступают к изгибанию проволочных элементов. Проволочные элементы могут состоять из дуг, пружин и кламмеров, в зависимости от клинической картины пациента. Полученные элементы фиксируют на модели и закрепляют их в базисе, после чего восковую композицию загипсовывают в кювету. В данном случае потребуется большая кювета, так как гипсуется двучелюстной аппарат. Используется прямой способ гипсовки, отличающийся тем, что проволочные элементы расположены в основании кюветы. После того как кювету поставят под бюгель, ее опускают в кипящую воду на пять минут, затем раскрывают, чтобы избежать поломки каркаса, далее все идет так же как и с одночелюстными пластинками.

Расширяющие ортодонтические пластинки с винтами и кламмерами, спортивные шины, ретейнеры, ретенционные пластинки, наподбородочные и назубные каппы, а также позиционеры и другие конструкции изготавливают в аппаратах Министар, Биостар и других, где готовят их из разогретых пластмассовых пластин с использованием вакуума. Одночелюстные ортодонтические пластинки с пружинами, дугами, винтами и кламмерами, а также двучелюстные ортодонтические аппараты зачастую изготавливают методом холодной полимеризации самотвердеющей пластмассы под повышенным давлением.

## **2.4. Сравнительная характеристика брекет-системы, элайнеров и ортодонтических пластинок**

Аномальный прикус доставляет неудобства не только из-за некрасивой улыбки, но и из-за ряда других негативных последствий. К ним относятся: асимметрия лица человека, трудности при глотании и жевании, что в последующем вызывает проблемы с пищеварительной системой, а также большое давление на зубы, что сказывается на их быстром разрушении. На сегодняшний день существует три способа исправления прикуса: брекет-системы, элайнеры и ортодонтические пластинки.

Нецелесообразно сравнивать ортодонтические пластинки с элайнерами и брекет-системой, так как они могут решить лишь незначительные проблемы с прикусом и не справятся с более сложными аномалиями.

Зачастую ортодонтические пластинки назначаются детям или подросткам, так как эффективны на начальном этапе развития аномалии. Они не способны развернуть зуб и кардинально поменять его направление, им под силу лишь удержать его на своей позиции и слегка направить в нужную сторону.

Наиболее оптимальным вариантом для их ношения является возраст около 12 лет, когда происходит активная смена молочного прикуса на постоянный. Во взрослом возрасте чаще всего пластинки используются лишь для закрепления полученного результата за счет несъемной конструкции. Для брекет-систем и элайнеров не существует возрастного ограничения после 12 лет. До 25 лет возможна коррекция любого вида патологии, так как происходит активное развитие зубочелюстной системы. После 25 лет исправление прикуса возможно, но уже со значительными сложностями, так как прекращается формирование челюстей.

Если же речь идет о легком смещении зубов, то ортодонтические пластинки вполне подойдут, так как имеют ряд плюсов: низкая стоимость, не

заметны на зубах, а также возможность самостоятельного снятия, что помогает поддерживать гигиену полости рта. Наряду с плюсами есть и недостатки пластин: более длительное лечение, нарушение дикции, невозможность исправления сложных аномалий.

Сравним более подробно конструкции, которые способны справиться с более сложными аномалиями зубного ряда: элайнеры и брекет-систему.

Такое нововведение как элайнеры появились в России недавно, но уже составили конкуренцию брекет-системам. Элайнеры — съемные бесцветные каппы для коррекции прикуса и выравнивания зубного ряда. Они изготавливаются из прозрачного жесткого, но в тоже время и эластичного пластика. Принцип действия элайнеров заключается в постоянном постепенном давлении на зубной ряд, вызывающем резорбцию костной ткани альвеол в направлении движения зуба и образование костной ткани в обратном направлении. За счет этого происходит постепенное изменение положения зуба в заданном направлении. Конструкция плотно прилегает к зубному ряду и имеет минимальную толщину, что создает комфортабельное ношение для пациента. Элайнеры изготавливаются индивидуально для каждого пациента исходя из его клинической картины. Каждый элайнер имеет свою форму, заранее проработанную на компьютере. В среднем один комплект носится около двух недель, но так как клиническая картина каждого пациента индивидуальна, то все зависит от аномалии зубного ряда. При каждой смене элайнеров зубной ряд пациента двигается к желаемому результату. Исходя из суточной нормы, элайнеры необходимо носить по 20-22 часа в день, снимая только во время приема пищи. При правильном использовании элайнеров видимый результат становится заметен уже на третьем-четвертом месяце их ношения.

Исходя из исследований, каппы применяются для лечения широкого спектра аномалий: изменение положения зубов, промежутки между зубами,



открытый или перекрестный прикус с небольшим смещением челюстей, а также наложение зубов друг на друга и их скученность.

Как и в любой другой сфере элайнеры имеют свои противопоказания: запрет на ношение детям, не достигшим возраста 12 лет, запрет на ношение людям, имеющим аллергические реакции на пластик, нерезультативность при сложных аномалиях зубного ряда, а также при сильном смещении челюстей.

На сегодняшний день в сфере ортодонтии имеется несколько брендов элайнеров, рассмотрим самые популярные.

Invisalign. Данные элайнеры были разработаны в 1997 году американским ученым на замену громоздких брекетов. Все элайнеры бренда Invisalign изготавливаются только в США, но, не смотря на это, широко используются в наших клиниках.

Изготовление и установка элайнеров начинается с диагностики полости рта пациента. Диагностика включает в себя, при наличии необходимого оборудования, сканирование полости рта пациента или же если такового не имеется, то снятие слепков, оценка положения зубного ряда, а также томографию костной ткани. Полученные данные передаются в зуботехническую лабораторию. Технология изготовления данных элайнеров полностью роботизирована, так как каждая каппа моделируется при помощи специальной программы на компьютере и уже полученный результат воплощается в жизнь на современном оборудовании.

Срок ношения капп Invisalign составляет от шести до восьми месяцев, но только строго придерживаться курса лечения и инструкции данной врачом. Элайнеры этого бренда имеют следующие преимущества: высокая эстетика и отсутствие аллергической реакции на материал капп.

Элайнеры бренда Ortho Snap. Данные каппы являются более бюджетным вариантом, так как для их изготовления не используется компьютерное моделирование. Процесс их создания включает в себя наличие DPM-технологии. С ее помощью производится создание динамической модели

челюсти больного. Динамическая модель копирует движение зубов, которое будет производиться под действием элайнеров. В сравнении с ценовой политикой данный бред является более низким, нежели Invisalign, но в сравнении с эффективностью воздействия более слабым. На получение желаемого результата может понадобиться от девяти месяцев до двух лет.

Элайнеры бренда Star Smile. Данный бренд является единственным в России изготавливающим элайнеры по американским технологиям. Он гарантирует качество продукции и сниженную ценовую политику, так как не производятся затраты на пересылку из других стран, также немаловажным плюсом является снижение сроков на изготовление. Получение желаемого результата может быть достигнуто в период от трех до пятнадцати месяцев, но при сложных аномалиях минимальный срок ношения будет составлять шесть месяцев.

Полученный результат в обязательном порядке необходимо закрепить при помощи ретейнера, так как зубной ряд может принять свой изначальный вид. В качестве ретейнера может выступать последняя капша.

Рассмотрим достойную альтернативу элайнерам — брекет-систему. На сегодняшний день брекеты являются самым распространённым методом исправления прикуса. Это обусловлено сравнительно невысокой ценой, а также способностью справиться со сложными патологиями и сильным смещением челюстей.

Брекет-система является несъемной ортодонтической конструкцией, которая закрепляется к внешней или внутренней поверхности зубов. Принцип работы брекетов заключается в длительном давлении на зубной ряд, в результате чего связки вокруг корня растягиваются.

Брекеты включают в себя следующие элементы: ортодонтическую дугу и пружинки, накладки и лигатуры, или же защелки, а также замочки в безлигатурных системах. Ортодонтическая дуга объединяет все элементы конструкции в единую систему и оказывает влияние на зубной ряд. Она

проходит через каждый брекет, и по мере лечения врач изменяет уровень ее напряжения, что в свою очередь воздействует на зубы и способствует их смещению.

Рассмотрим металлические брекет-системы. Данный вид брекетов является классическим вариантом и, не смотря на появление новых систем, остается востребованным на рынке ортодонтии. Данная система имеет ряд плюсов: относительно невысокая стоимость, терпимость к пищевым красителям, а также прочность и надежность крепления. Наряду с плюсами металлическая брекет-система имеет и минусы: отсутствие эстетики, длительный период привыкания, возможность травмирования слизистой полости рта, а также возможность аллергической реакции при использовании недорогих металлов. Однако существуют качественные металлические брекет-системы, которые практически лишены перечисленных недостатков. К таким системам относятся: Victory, Quick, Sprint, Incognito и Damon Q. Все металлические брекет-системы имеют подгруппы: лингвальные, [Приложение 10. Рис.20.] вестибулярные, [Приложение 11. Рис.21.] лигатурные, [Приложение 11. Рис.22.], саморегулирующиеся или безлигатурные брекеты. [Приложение 12. Рис.23.]

Лингвальные брекеты на сегодняшний день являются самым оптимальным вариантом и достойным конкурентом элайнерам. Главной особенностью данной брекет-системы является ее скрытость от глаз окружающих, за счет того, что она располагается с внутренней стороны зуба. Примером таких брекетов является система Incognito производящаяся американской компанией 3M Unitek. Отличительная черта данной системы заключается в минимальной толщине пластинок, что увеличивает комфортабельное ношение для больного. Каждая пластинка изготавливается для пациента индивидуально и точно устанавливается на зубах. Также важной особенностью является малый размер скоб, что позволяет устранять самые сложные патологии. Лингвальные брекет-системы изготавливаются за рубежом

примерно за 1,5 месяца. Получив готовую продукцию, врач устанавливает пластинки на зубах при помощи специального клея, затем фиксирует и активирует дугу, после этого начинается лечение патологии. Так как брекет-системы устанавливаются со стороны языка, у пациента некоторое время могут быть проблемы с речью, но так как данная система является минимально тонкой, период привыкания сокращается. Курс лечения лингвальной брекет-системой составляет от шести месяцев и более, все зависит от клинической картины пациента.

Вестибулярные брекет-системы являются самым распространённым и доступным вариантом лечения патологий. Данные брекет-системы устанавливаются на внешней стороне зуба и поэтому видны для окружающих. Из-за своей неэстетичности многие пациенты не решаются на их установку, хотя высокая эффективность вестибулярных металлических брекет-систем не подлежит сомнению. Высокая эффективность данных брекет-систем заключается в том, что в каждой пластинке, размещённой на зубе, существует паз, в который входит дуга. Дуга и пластинка имеют между собой минимальное трение, и оказывают точечное и строго необходимое давление на зуб, благодаря чему в кратчайшие сроки происходит смещение зубного ряда в нужном направлении.

В лигатурных брекет-системах соединение дуги и пластинок происходит за счёт резинок-лигатур. Такие брекет-системы могут быть как лингвальными, так и вестибулярными. Ценовая политика лигатурных брекет-систем является относительно низкой, но поход к врачу для смены резинок должен составлять не реже, чем раз в месяц. Примеры качественных лигатурных брекет-систем: Victory, Marquis и Sprint.

Отличием безлигатурных или саморегулирующихся брекет-систем от лигатурных является отсутствие резинок. В место этого данные брекет-системы имеют замки, которые способны самостоятельно регулировать силу натяжения дуги в зависимости от степени смещения зубного ряда. Ношение данных брекет-систем позволяет пациенту посещать врача один раз в два-три месяца. Отличительной

особенностью данной системы является способность свободного перемещения дуги в пазах, что обеспечивает мягкое воздействие на зубы. Примером такой системы является бренд Damon Q.

Керамические брекеты являются одним из самых эстетических вариантов в брекет-системах, так как изготовление пластинок происходит из керамики, цвет которой подбирается под оттенок эмали пациента, при этом скобы также практически не заметны во рту. [Приложение 12. Рис.24.] Плюсом керамических брекетов является отсутствие у них острых углов, что обеспечивает безопасность для слизистой оболочки полости рта. Наряду с плюсами существуют и минусы керамических брекетов. К ним относятся: более длительный срок ношения, высокая цена, низкая прочность, а также отсутствие защиты от пищевых красителей. Керамические брекеты, так же как и металлические, могут быть лигатурными и безлигатурными. Наилучшим вариантом безлигатурных брекетов является система Damon Clear.

В сапфировых брекет-системах пластинки изготавливаются из искусственных сапфиров. [Приложение 13. Рис.25] Искусственные сапфиры полупрозрачны и благодаря этому практически не заметны на зубах. Также плюсом сапфировых брекет-систем является отсутствие острых углов, что обеспечивает безопасность для слизистой оболочки полости рта. Но такая система может быть только вестибулярной и лигатурной. Минус таких брекетов заключается в том, что они являются очень хрупкими и из-за этого не оказывают нужного воздействия на зубной ряд, нежели металлические брекеты, так как невозможно создать максимальную силу напряжения между пластинкой и дугой. Существует вариант повышения их эффективности при помощи добавления в центр пластинки металлического паза, но тогда теряется такой плюс, как эстетический вид. Примером качественных сапфировых брекет-систем являются такие бренды как Radiance, Ice, Inspire, Pure.

Сравнительная характеристика элайнеров и брекет-систем по ценовой политике зависит от нескольких факторов. Наиболее значимым фактором

является бренд элайнеров и брекет-систем, так как известные производители являются более дорогостоящими. Также на стоимость системы влияет место их изготовления, так элайнеры производимые в США или Германии будут стоить намного дороже отечественных аналогов, так как идут затраты на пересылку продукта. Стоимость конструкции также зависит от того, из какого материала изготовлена система. Так сапфировые брекеты будут стоить дороже металлических, так же как и саморегулирующиеся безлигатурных.

Ценовая политика самых качественных и популярных элайнеров бренда Invisalign колеблется от 180 000 рублей за семь штук до 320 000 рублей неограниченно количество. Брекеты Damon Q приблизительно 140 000 рублей. Цена на лингвальную систему бренда Incognito около 225 000 рублей.

Каждый пациент сам для себя выбирает приоритет фактора в выборе системы для исправления прикуса: эстетичность или стоимость. В любом случае, неважно какая система будет выбрана, главное производить ее установку нужно у профессионала, который сможет грамотно рассчитать курс лечения и исправить аномальный прикус. Наиболее подробная сравнительная характеристика элайнеров и брекет-систем представлена таблице 1.

<b>Тип системы</b>	<b>Элайнеры</b>	<b>Брекеты</b>
<b>Возраст пациента</b>	С 12 лет	С 12 лет
<b>Время изготовления</b>	От 6 недель	От 2 до 3 недель
<b>Время ношения после установки</b>	От 3 месяцев до 2 лет	От 6 до 18 месяцев
<b>Риск развития кариеса</b>	-	+
<b>Сложности с чисткой</b>	-	+
<b>Стоимость, руб.</b>	От 180 000	От 90 000 (под ключ)
<b>Материалы</b>	Медицинский пластик	Металл, керамика, сапфир
<b>Возможность травмы слизистой</b>	-	+
<b>Сложности случая</b>	Для любых случаев	Для сложных случаев
<b>Возможность аллергии на металл</b>	Нет	Да
<b>Время установки</b>	От 45 минут до 1 часа обе челюсти	3-6 часов
<b>Необходимость снимать слепки перед установкой</b>	Внутри ротовое сканирование + снятие слепков	Да
<b>Скорость лечения</b>	На 30% быстрее брекетов	На 30% медленнее элайнеров
<b>Как достигается эффект</b>	Одновременное вращение и смещение в нужном направлении за счет плотного обхвата каждого зуба	последовательное вращение, смещение по горизонтали/вертикали

<b>Реабилитационный период (после снятия)</b>	<b>Ретейнеры – ОБЯЗАТЕЛЬНАЯ ПРОЦЕДУРА</b>	<b>Ретейнеры – ношение фиксирующих капп на ночь ОБЯЗАТЕЛЬНАЯ ПРОЦЕДУРА</b>
<b>Удаление зубов мудрости</b>	Да	Да
<b>Риск испортить существующие зубы</b>	Нет	Да(эмаль)
<b>Ограничения в приеме пищи (диета)</b>	Нет	Да
<b>Можно снимать во время еды</b>	Да	Нет
<b>Остаточный запах изо рта после принятия пищи</b>	Нет	Да
<b>Психологический комфорт</b>	Да	Нет

Таблица1. Сравнительная характеристика элайнеров и брекет-систем

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Под ортодонтией принято понимать раздел стоматологии, который занимается исправлением и предупреждением нарушения положения зубного ряда и аномалий прикуса.

Аномальный прикус доставляет неудобства не только из-за некрасивой улыбки, но и из-за ряда других негативных последствий. К ним относятся: асимметрия лица человека, трудности при глотании и жевании, что в последующем вызывает проблемы с пищеварительной системой, а также оказывает большое давление на зубы, что в последующем сказывается на их быстром разрушении. В современной стоматологии существует три самых распространённых способа исправления прикуса: брекет-системы, элайнеры и ортодонтические пластинки.

Нецелесообразно сравнивать ортодонтические пластинки с элайнерами и брекет-системой, так как они могут решить лишь незначительные проблемы с прикусом и не справятся с более сложными аномалиями. Зачастую ортодонтические пластинки назначаются детям или подросткам, так как эффективны на начальном этапе развития аномалии. Они не способны развернуть зуб и кардинально поменять его направление, им под силу лишь удержать его на своей позиции и слегка направить в нужную сторону. Наиболее оптимальным вариантом для их ношения является возраст около 12 лет, когда происходит активная смена молочного прикуса на постоянный. Во взрослом возрасте чаще всего пластинки используются лишь для закрепления полученного результата за счет несъемной конструкции. Для брекет-систем и элайнеров не существует возрастного ограничения после 12 лет.

Если сравнивать между собой три разновидности брекет-систем, то наиболее надежной и эффективной является металлическая система. Керамические и сапфировые брекет-системы выигрывают в плане эстетики, но являются более дорогостоящими и занимают больше времени на лечение.



В сравнении по ценовой политике элайнеров и брекет-систем, то, безусловно, брекет-системы будут относительно недорогим вариантом. Но в данном случае они уступают элайнерам в эстетике, комфортабельности, а также в сроке ношения.

Выбор системы для исправления прикуса зависит от ряда факторов, среди которых для некоторых пациентов основным является эстетичность, а для других — стоимость. В любом случае, какая бы система ни была выбрана, проводить процедуру необходимо у профессионального специалиста, который сможет исправить патологию прикуса, и только в заслуживающем доверия медицинском учреждении.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ И ЛИТЕРАТУРЫ

1. Андриющенко, Т.З. Ортодонтия [Текст]: Учебное пособие / Т.З. Андриющенко. — М.: Форум, НИЦ ИНФРА-М, 2017. — 240 с.
2. Алабаев, Н.С. Лечение аномалий зубов и зубных рядов в современной стоатологии [Текст] / Н.С. Алабаев. — М.: ДеНово, 2016. — 324 с.
3. Бондарь, Е.Е. Энциклопедия ортодонтической стоматологии [Текст] / Е.Е. Бондарь. // Журнал российского права. — 2013. — №6 — С. 8-13.
4. Верхоламов, Е.Л. Современная ортодонтия [Текст] : Учебное пособие / Е.Л. Верхоламов. — М.: ОГИ, 2016. — 156 с.
5. Грищенко, Д.В. Современные ортодонтические конструкции [Текст] / Д.В. Грищенко. — М.: Эксмо, 2014. — 95 с.
6. Габдерахманов, А.А. Брекет-системы и все о них [Текст] / А.А. Габдерахманов. М.: Эксмо, 2017. — 127 с.
7. Горьковская, Г.Р. Ортодонтия [Текст]: Учебное пособие / Г.Р. Горьковская. — М.: Эксмо, 2015. — 345 с.
8. Горшкова, Л.Л. Нововведения медицины [Текст] / Л.Л. Горшкова. — М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2017. — 341 с.
9. Говоров, А.Н. Современная стоматология [Текст] / А.Н. Говоров. — М.: Экзамен, 2018. — 380 с.
10. Гуляева, И.Н. Ортодонтия от А до Я [Текст]: Учебное пособие / И.Н. Гуляева. — М.: Юстицинформ, 2016. — 450 с.
11. Епимахов, Е.В. Элайнеры [Текст] / Е.В. Епимахов. //Журнал современных технологий. — 2016. — №4 — С. 9-14
12. Жирлицин, С.Э. Зарубежная стоматология [Текст] / С.Э. Жирлицин. — М.: НОРМА, 2017. — 630 с.
13. Завгородняя, М.Ф. Ортопедическая стоматология [Текст] / М.Ф. Завгородняя, И.Г. Шабинин — М.: Флинта, 2014. — 209 с.
14. Засуреников, Я.Н. Брекет-системы. Современный взгляд [Текст] / Я.Н.

- Засуреников М.: ДеНово, 2014. — 442 с.
15. Калюжный, А.А. Съёмные ортодонтические аппараты [Текст] : Учебное пособие / А.А. Калюжный, Л.А. Коханова. — М.: Эксмо, 2015. — 324 с.
16. Курбенский, А.А. Брекет-системы и все о них [Текст] / А.А. Курбенский. М.: Эксмо, 2017. — 213 с.
17. Леванов, Г.Р. Ортодонтия [Текст]: Учебное пособие / Г.Р. Леванов. — М.: Эксмо, 2015. — 346 с.
18. Лысаков, Л.Л. Практические знания ортодонтии [Текст] / Л.Л. Лысаков. — М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2017. — 491 с.
19. Мартыненко, А.Н. Современная стоматология [Текст] / А.Н. Мартыненко. — М.: Экзамен, 2018. — 354 с.
20. Михалкова, И.Н. Ортодонтия от А до Я [Текст]: Учебное пособие / И.Н. Михалкова. — М.: Юстицинформ, 2016. — 652 с.
21. Олейников, Е.В. Элайнеры [Текст] / Е.В. Олейников. //Журнал современных технологий. — 2016. — №4 — С. 20
22. Севастьянова, С.Э. Зарубежная стоматология [Текст] / С.Э. Севастьянова. — М.: НОРМА, 2017. — 211 с.
23. Татаринцев, М.Ф. Ортопедическая стоматология [Текст] / М.Ф. Татаринцев, И.Г. Польщикова — М.: Флинта, 2014. — 209 с.
24. Цверкалова, Я.Н. Брекет-системы. Современный взгляд [Текст] / Я.Н. Цверкалова М.: ДеНово, 2014. — 213 с.

## **ПРИЛОЖЕНИЯ**

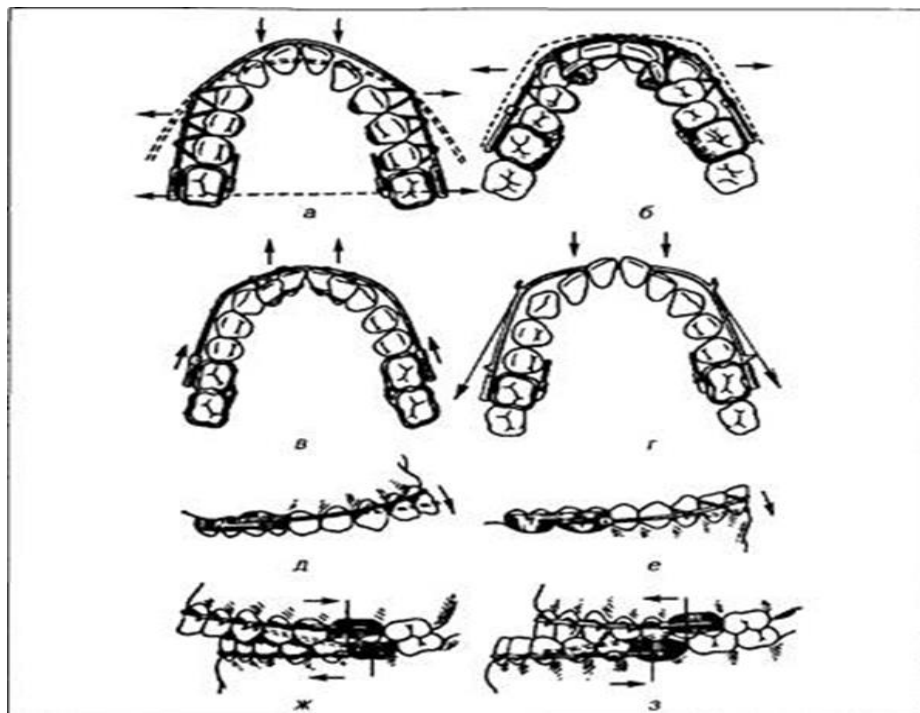


Рис.1. Аппарат Энгля

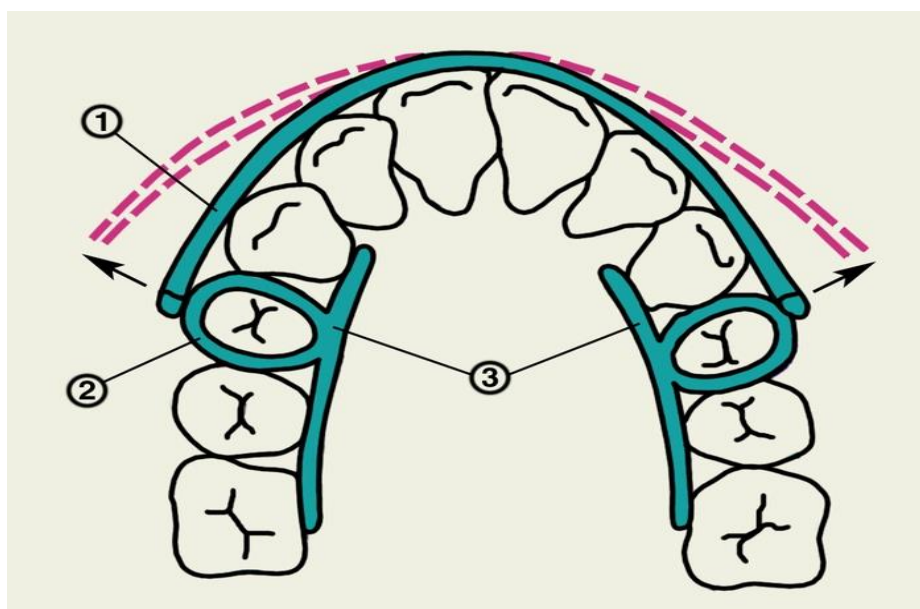


Рис.2. Аппарат Эйнсворта



Рис.3. Аппарат Мерсона

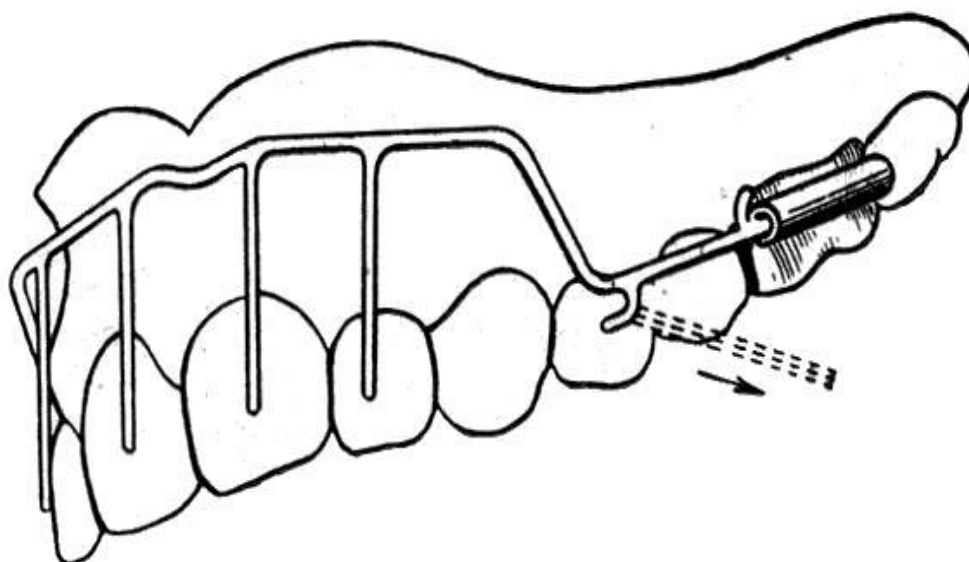


Рис.4. Аппарат Лури



Рис.5. Аппарат Хааса



Рис.6. Съемные пластиночные аппараты

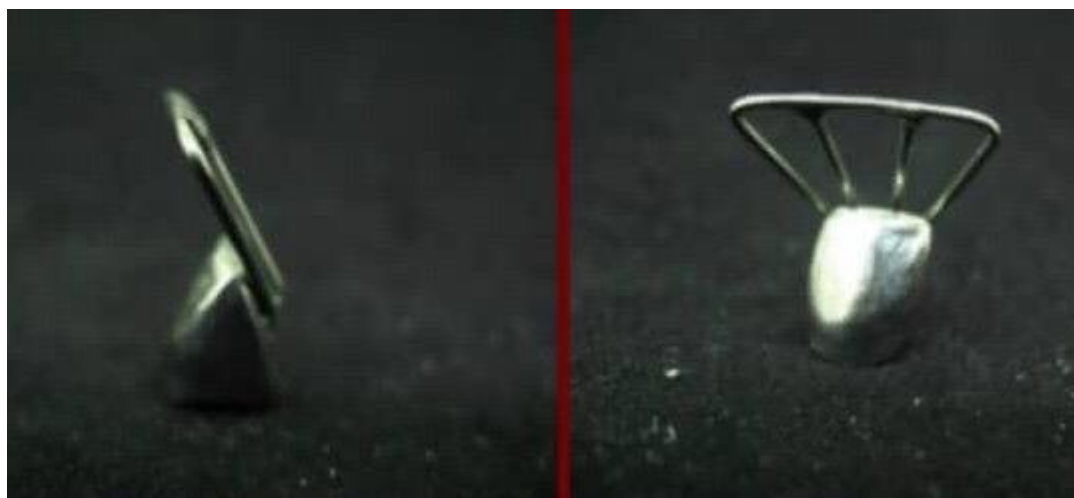


Рис.7. Направляющая коронка Катца



Рис.8. Губной толкатель





Рис.9. Аппарат Гербста



Рис.10. Аппарат Брюкля

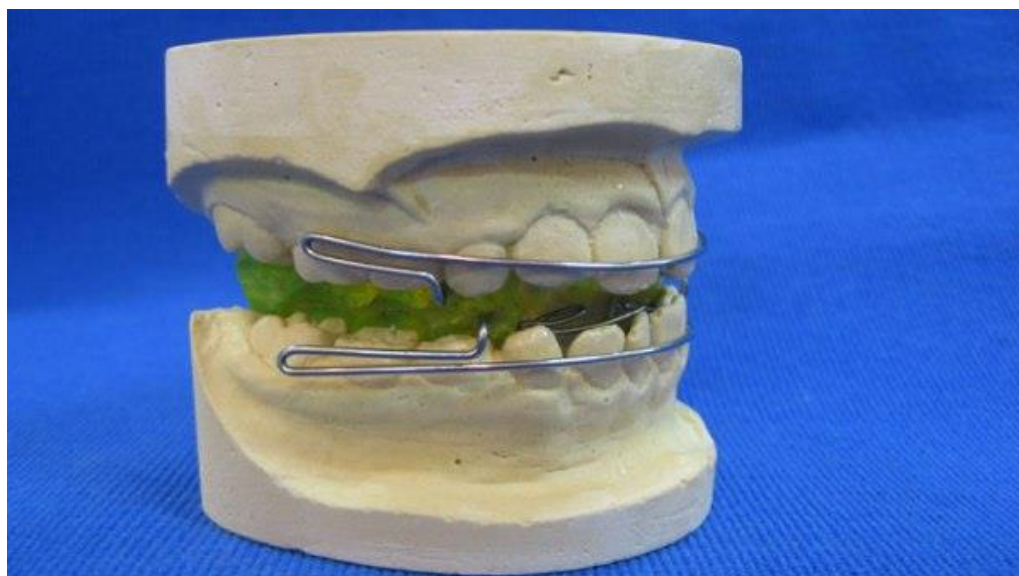


Рис.11. Активатор Кламмта

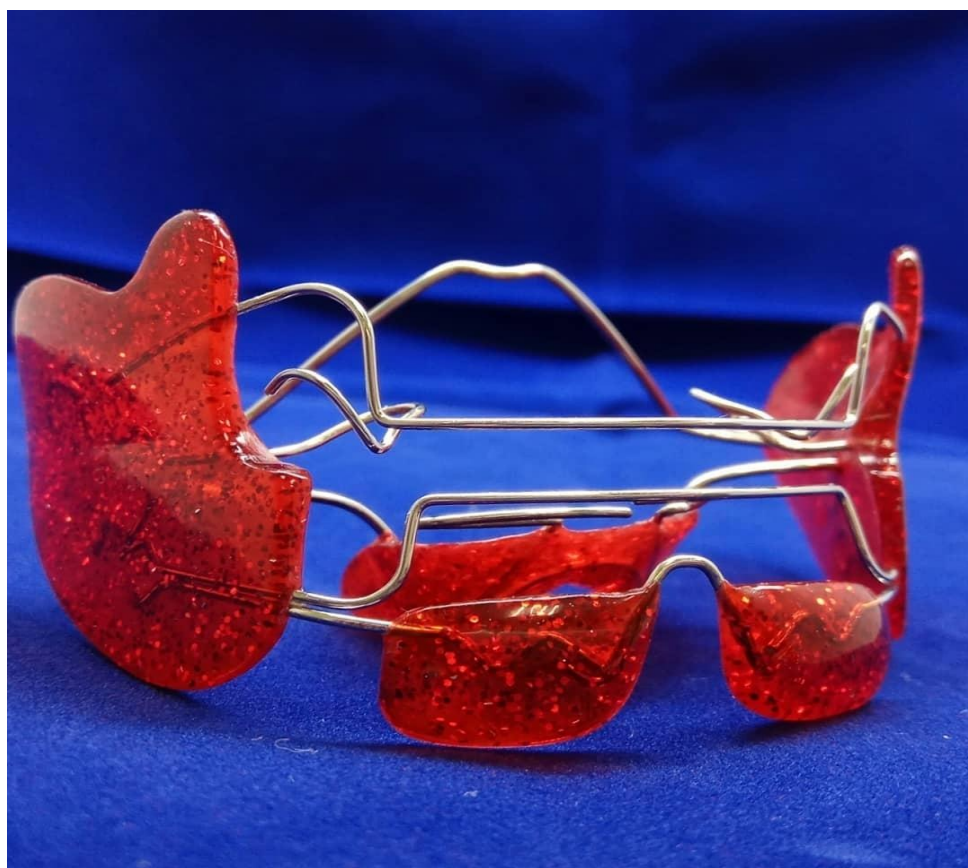


Рис.12. Аппарат Френкля 1 тип



Рис.13. Аппарат Френкля 2 тип



Рис.14. Аппарат Френкля 3 тип

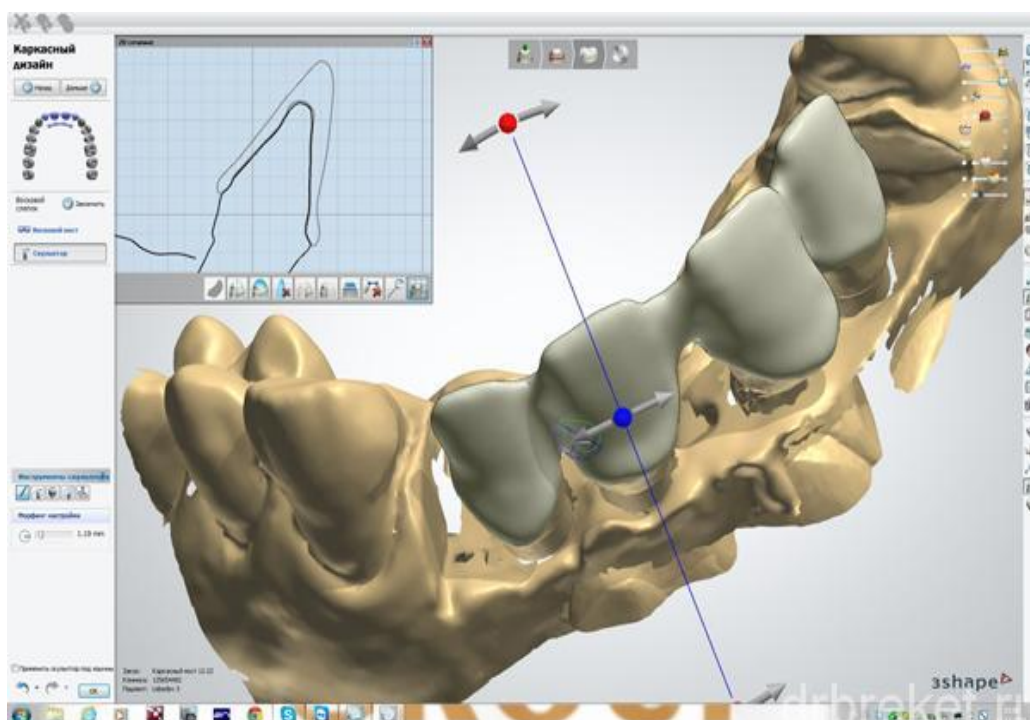


Рис.15. Компьютерное моделирование



Рис.16. Фиксация брекетов на гипсовой модели



Рис.17. Изготовление двухслойной переносной каппы



Рис.18. Распечатанные элайнеры на 3-D принтере из фотополимерной  
СМОЛЫ



Рис.19. Изготовление элайнеров в вакуумформере



Рис.20. Лингвальная металлическая брекет-система



Рис.21. Вестибулярная металлическая брекет-система



Рис.22. Лигатурная металлическая брекет-система



Рис.23. безлигатурная металлическая брекет-система



Рис.24. Керамическая брекет-система





Рис.25. Сапфировая брекет-система