

МЕДИЦИНА, ПЕДАГОГИКА И ТЕХНОЛОГИЯ: ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА

Researchbib Impact factor: 13.14/2024

SJIF 2024 = 5.444

Том 3, Выпуск 01, Январь

ВИДЫ СТОМАТОЛОГИЧЕСКИХ БРИКЕТОВ И ТЕХНОЛОГИИ ИХ РАЗМЕЩЕНИЯ

Файзуллаева Гулрух Илхомовна

Студент Термезского университета экономики и сервиса

Email - gulruhfoyzzullayeva92@gmail.com

Аннотация: В этой статье рассматривается, насколько важны стоматологические брекеты для жизни человека. В статье рассказывается о видах брекетов и технологиях их укладки. В статье представлена и пояснена информация о брекетах.

Ключевые слова: зуб, брекет, технология, коррекция, ортодонт, лингвальных брекетов, золотые брекететы, керамические брекететы.

Основная часть. Брекеты (англ. от *brace* «скоба»), ортодонтические скобы — сложные ортодонтические несъёмные конструкции (аппараты) для коррекции положения зубов человека при нарушениях прикуса и неровности зубного ряда. Представляют собой устройства, которые фиксируются при помощи ортодонтического клея (бонда) на наружную или внутреннюю поверхность зубов. Брекеты имеют паз, в котором лежит ортодонтическая дуга, имеющая «память формы» (например, сплав нитинол на основе никеля и титана) или стальная. Соппротивление этой дуги при её фиксации посредством брекетов на искривлённых зубах — сила, которая медленно, но неуклонно выравнивает зубы и зубной ряд под воздействием тепла в полости рта. История. Отцом брекет-систем и современной ортодонтии называют Эдварда Энгла не только благодаря его вкладу в классификацию и диагностику, но и благодаря его изобретательности при разработке новых ортодонтических аппаратов. Лишь с несколькими исключениями, используемые в современной ортодонтии, несъёмные аппараты основаны на дизайне Энгла, разработанном в начале XX века. Энгель разработал четыре основных системы аппаратов:

Е-дуга. В конце XIX века типичный ортодонтический аппарат представлял собой некоторого рода жёсткую рамку, в которой зубы крепились таким образом, что они могли быть расширены по дуге. Первый аппарат Энгла, Е-дуга, был

МЕДИЦИНА, ПЕДАГОГИКА И ТЕХНОЛОГИЯ: ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА

Researchbib Impact factor: 13.14/2024

SJIF 2024 = 5.444

Том 3, Выпуск 01, Январь

именно такого типа. Кольца устанавливались только на молярах, а вдоль зубов прокладывалась мощная вестибулярная дуга. Концы дуги имели резьбу, а небольшая гайка, накрученная на участок с резьбой, позволяла дуге продвигаться вперёд для увеличения периметра. Отдельные зубы были просто привязаны к этой расширяющей дуге. Такие аппараты до 1980-х годов ещё можно было встретить в каталогах почтовой рассылки некоторых ортодонтических лабораторий, вероятно, благодаря их простоте, но, несмотря на это, они обеспечивали лишь тяжёлые прерывистые усилия.

Штифт и трубка. Е-дуга была способна осуществлять лишь наклон зубов в новое положение. Она не могла обеспечить точной постановки отдельного зуба. Для решения этой проблемы Энгль начал устанавливать кольца на других зубах и использовал вертикальные трубки на каждом зубе, в которые входил штифт, припаянный к небольшой проволочной дуге. С помощью такого аппарата перемещение зуба осуществлялось за счёт изменения положения каждого штифта в отдельности.

Создание и регулировка такого штифтово-трубчатого аппарата требовали огромных усилий, и, хотя он теоретически обладал большой точностью зубных перемещений, но был непрактичным для клинического использования. Говорили, что лишь самому Энглю и одному из его студентов удалось изготовить такой аппарат. Относительно тяжёлая несущая дуга обладала плохой упругостью, и проблема как раз состояла в том, что требовалось большое количество коррекций аппарата.

Ленточная дуга. В своём следующем аппарате Энгль модифицировал трубку на каждом зубе в вертикально расположенный прямоугольный паз. Ленточная дуга из золотой проволоки 10x20 была установлена в пазах и зафиксирована штифтами. Ленточная дуга сразу стала пользоваться успехом, в первую очередь потому, что она, в отличие от своих предшественников, была достаточно небольшой и упругой, а также довольно эффективной для выравнивания смещённых зубов. Хотя ленточная дуга могла быть перекручена при установке в паз, основным слабым местом данного аппарата было то, что он обеспечивал относительно слабый контроль положения корня. Упругость ленточной проволочной дуги просто не позволяла создавать моменты, необходимые для создания торка корней.

МЕДИЦИНА, ПЕДАГОГИКА И ТЕХНОЛОГИЯ: ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА

Researchbib Impact factor: 13.14/2024

SJIF 2024 = 5.444

Том 3, Выпуск 01, Январь

Эджуайз-техника. Для исправления недостатков ленточной дуги Энгль переориентировал паз из вертикального в горизонтальное положение и вставил прямоугольную проволоку, повернутую под углом 90° в пазы, и такой аппарат получил название эджуайз-системы. Размеры паза были изменены на $0,022 \times 0,028$ дюйма, и использовалась проволока из драгоценного металла размером $0,022 \times 0,028$ (сейчас размер паза принято указывать в сокращённом виде, например, .022, убирая первый 0 или 022, убирая также точку). Эти размеры были получены в результате многочисленных экспериментов и обеспечивали действительно хороший контроль положения коронки и корня в трёх плоскостях пространства.

После изобретения в 1928 г. этот аппарат стал основным в лечении при помощи многокольцевых несъёмных аппаратов, хотя ещё целое десятилетие продолжали использоваться ленточные дуги.

Конструкция брекетов. Самая простая конструкция предусматривает наличие паза для проволочной дуги, лигатурных крыльев для фиксации дуги с помощью лигатур, ретенционных элементов на основании для крепления к поверхности эмали зуба. Вертикальное перемещение зубов будет обеспечиваться простым наличием дуги в пазе брекета, боковое перемещение — возможностью скольжения дуги внутри паза, а ротационный момент — мезиодистальным размером брекета. Вертикальный размер брекета не оказывает влияния на перемещение зубов, но определяет прочность лигатурных крыльев. Дизайн ретенционных пунктов на основании брекета отвечает за степень механической фиксации.

Физиология перемещения зубов с помощью брекет-систем. Перемещение зубов с помощью брекет-системы происходит в результате оказания давления на коронку зуба. Традиционно в процессе лечения применяются четыре основных элемента: брекеты, адгезивный материал, дуга и лигатуры (в традиционных брекетах). Зубы перемещаются за счёт воздействия силы дуги на зуб через брекеты. Иногда применяются дополнительные элементы: раскрывающие пружины и эластические цепочки, их основная цель — это приложение дополнительных сил в необходимом направлении.

Врач-ортодонт задаёт дуге форму, определяемую каждым конкретным клиническим случаем. После этого она помещается в пазы брекетов, наклеенных на каждый зуб верхней и/или нижней челюсти. Дуга стремится вернуть себе

МЕДИЦИНА, ПЕДАГОГИКА И ТЕХНОЛОГИЯ: ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА

Researchbib Impact factor: 13.14/2024

SJIF 2024 = 5.444

Том 3, Выпуск 01, Январь

первоначальную форму, прикладывая постоянное силовое воздействие к зубу, тем самым постепенно перемещая его. То есть брекет-система инициирует возникновение постоянных сил, которые способствуют перемещению зубов в желаемое положение. Брекеты располагаются на зубах таким образом, чтобы силы, инициированные дугой, двигали зубы в нужном направлении, приводя зубной ряд в естественное и эстетическое состояние. Результатом этого процесса становится ремоделирование кости — резорбция костной ткани альвеолы со стороны, в которую направлено перемещение зуба, и образование новой костной ткани с противоположной стороны.

В зависимости от величины силы, прилагаемой к зубу во время его перемещения, можно выделить два вида костной резорбции: направленная (прямая) резорбция и непрямая (подповерхностная, ретроградная) резорбция, которая происходит в тех случаях, когда периодонтальная связка подвергается чрезмерным по силе и времени нагрузкам.

Другим важным физиологическим процессом, инициируемым натяжением периодонтальной связки и обеспечивающим перемещением зуба, является отложение костной ткани вдоль растянутых периодонтальных волокон. Комбинация этих двух факторов обеспечивает перемещение зуба во время ортодонтического лечения.

Было установлено, что наиболее быстрое и физиологичное перемещение зуба происходит при приложении сил, равных давлению крови в капиллярах периодонтальной связки — 20-26 г/см. Применение же сил, превышающих эти значения хотя бы на 0,5 г, приводит к сдавливанию сосудов, кислородному голоданию, остановке клеточной активности и таким патологическим процессам, как некроз и гиалинизация. В результате происходит подповерхностная резорбция вместо желаемой физиологичной направленной, обеспечивающей комфортное и быстрое перемещение зуба.

МЕДИЦИНА, ПЕДАГОГИКА И ТЕХНОЛОГИЯ: ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА

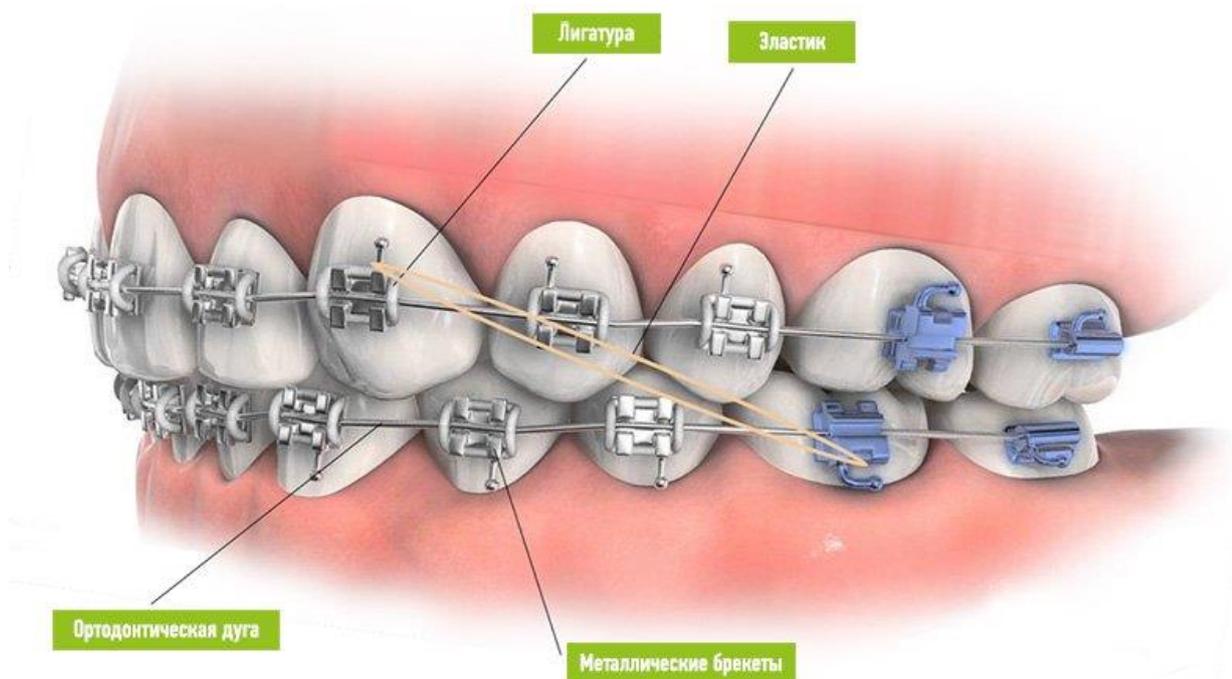
Researchbib Impact factor: 13.14/2024

SJIF 2024 = 5.444

Том 3, Выпуск 01, Январь

Виды

брекетов



По месту расположения на поверхности зуба различают: вестибулярные (располагаются на наружной стороне зуба) и лингвальные (внутренние) брекететы. По виду используемого при изготовлении материала брекет-системы подразделяются на металлические, пластиковые, полимерные (керамические, сапфировые) и комбинированные. По методике связывания дуги с брекетами различают классические брекететы (с использованием лигатур) и самолигирующие (безлигатурные). Также выделяют эстетические брекететы. К ним относится аппаратура, выполненная из таких материалов, которые менее заметны на зубах по сравнению с металлами (пластики, керамика, сапфир), а также полностью незаметные лингвальные системы.

Вестибулярные брекететы. Самая обширная группа брекет-систем, которые располагаются на передней поверхности зуба. К вестибулярным, по сути, относятся все брекет-системы за редким исключением. Плюсами вестибулярных брекетов по сравнению с лингвальными (внутренними) является предсказуемость результатов лечения, существенно более низкая цена, удобство гигиенического ухода и прочих манипуляций с брекетами. Основным минусом вестибулярных брекетов считается их высокая заметность. С другой стороны, в 2017 и 2022 году имела место тенденция популяризации брекетов как модного аксессуара, что нивелирует указанный минус.

МЕДИЦИНА, ПЕДАГОГИКА И ТЕХНОЛОГИЯ: ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА

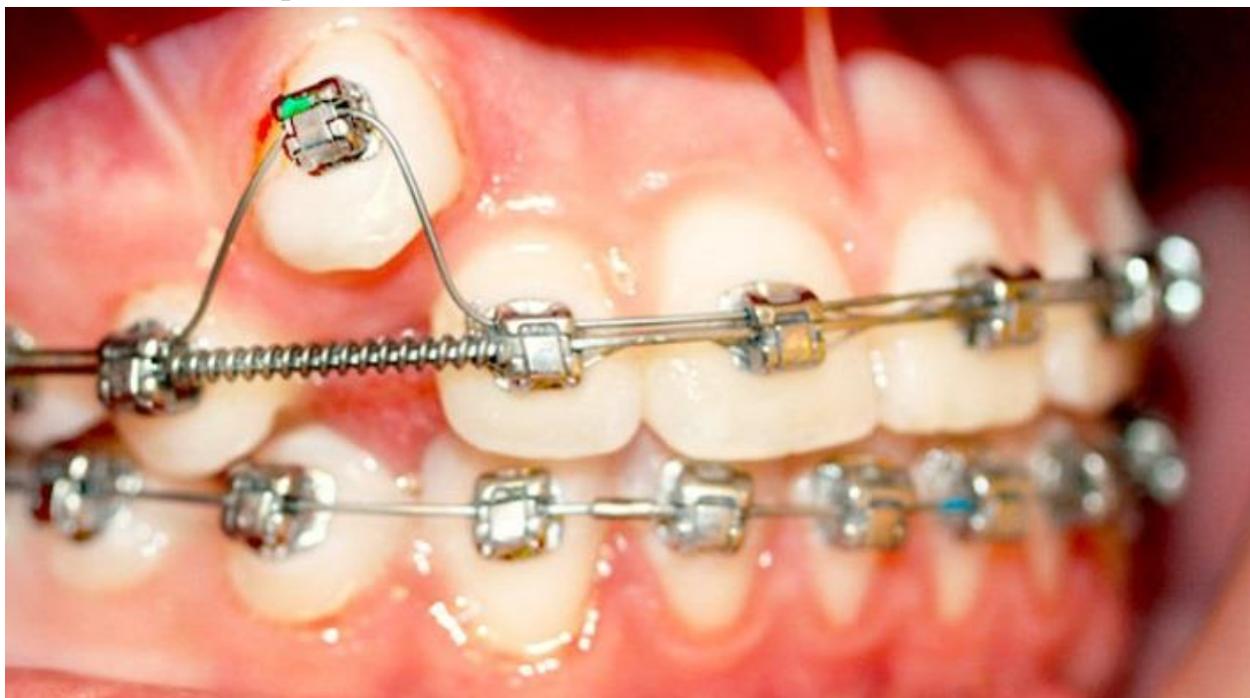
Researchbib Impact factor: 13.14/2024

SJIF 2024 = 5.444

Том 3, Выпуск 01, Январь

Лингвальные брекеты. В отличие от вестибулярных, лингвальные брекеты крепятся к внутренней (лингвальной) стороне зубов и совершенно невидимы для окружающих. Лингвальные брекеты также относят к эстетическим брекетам. Считается, что это наиболее эстетический способ ортодонтического лечения с помощью несъёмных систем. Недостатком лингвальных систем, кроме высокой стоимости, является уменьшение внутренней части полости рта. Поэтому пациенты в первое время испытывают нарушения дикции. Как правило, через 2-3 недели язык приспособливается к уменьшенным размерам полости рта, и дикция становится нормальной. В случае применения лингвальных брекет-систем требуется также более трудоёмкий уход за полостью рта. Кроме того, при использовании лингвальных брекетов имеет место повышенный дискомфорт пациента вследствие постоянного соприкосновения языка с брекет-системой. В Российской Федерации можно встретить три модели лингвальных брекетов: WIN, Incognito (3M), STB (Ormco).

Металлические брекеты



Самый старый вид брекет-систем. Для их изготовления применяются нержавеющая сталь (чаще всего марки 17-4), титан или сплав никеля и титана. Металлические брекеты до сих пор широко используются благодаря низкой цене и широкому ассортименту различных вариантов. Внешний вид современных металлических брекетов отличается от их родоначальников — они теперь

МЕДИЦИНА, ПЕДАГОГИКА И ТЕХНОЛОГИЯ: ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА

Researchbib Impact factor: 13.14/2024

SJIF 2024 = 5.444

Том 3, Выпуск 01, Январь

меньших размеров, могут иметь различные формы и существенно эффективнее предшественников. Главное преимущество металлических брекет-систем перед другими видами — минимальная сила трения между пазом и дугой, от величины которой во многом зависит продолжительность всего лечения. Кроме того, металлические брекеты являются самыми устойчивыми к любого рода внешним воздействиям. Основным минусом металлических брекетов является их большая заметность на зубах по сравнению с другими видами. Также некоторые производители могут использовать при производстве металлических брекетов сплавы низкого качества, что может привести к появлению коррозии, деформации брекетов, непрогнозируемым результатам лечения. Распространёнными примерами металлических брекетов являются In-Ovation производства Dentsply, Damon производства Ormco и SmartClip производства 3М.

Золотые брекеты. Являются разновидностью металлических брекет-систем. Выбираются пациентами, которые хотят подчеркнуть свой статус и индивидуальность. Как биологически нейтральные, золотые брекет-системы также являются вариантом для пациентов, имеющих аллергию на другие материалы. На практике в настоящее время (2017 год) из золота производится только лингвальные брекеты Incognito производства дентального подразделения компании 3М — Unitek.

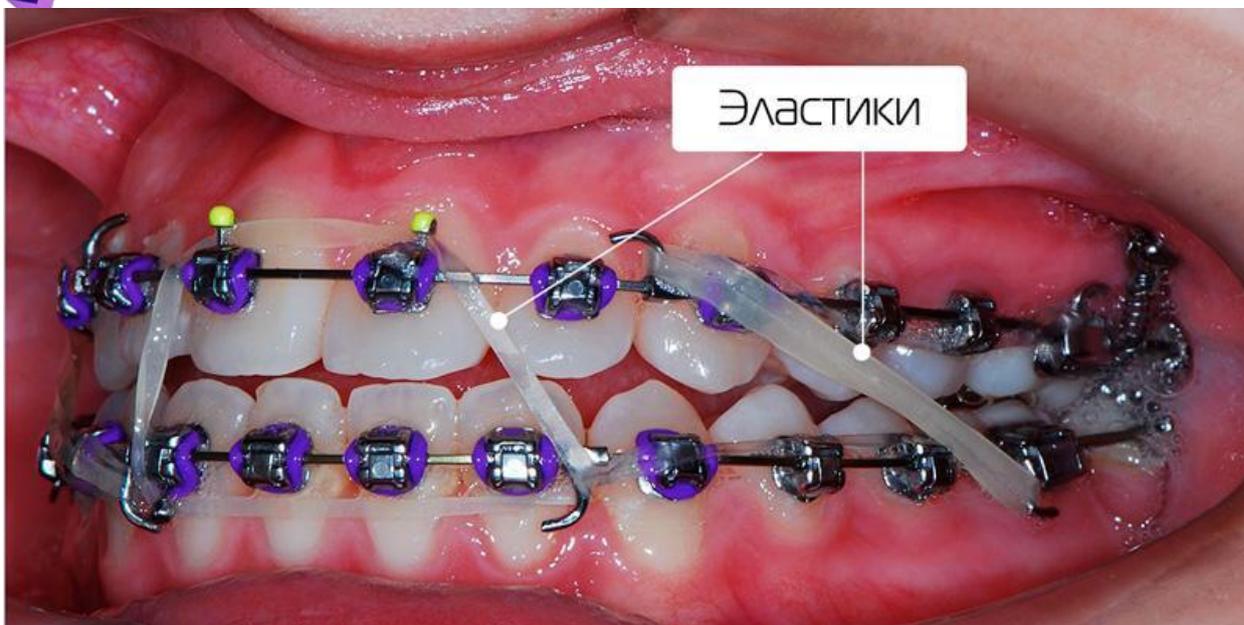
Пластиковые брекеты

МЕДИЦИНА, ПЕДАГОГИКА И ТЕХНОЛОГИЯ: ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА

Researchbib Impact factor: 13.14/2024

SJIF 2024 = 5.444

Том 3, Выпуск 01, Январь



Преимущество пластиковых брекет-систем перед металлическими состоит в более эстетичном внешнем виде. Однако, они отличаются достаточно низкой прочностью по сравнению с металлическими брекетами, что может стать причиной поломки пластиковых брекетов прямо в ротовой полости, а также отличаются более длительными сроками лечения вследствие особенностей пластика. Некоторые производители в конструкции таких брекет-систем используют металлический паз для повышения прочности и предсказуемости результатов лечения (например, в брекетах Damon 3 производства компании Ormco). Также пластиковые брекететы способны окрашиваться под воздействием пищевых красителей, содержащихся в кофе, чае и других продуктах. Тем не менее, пластиковые вестибулярные брекететы широко используются благодаря малой заметности и более низкой цене по сравнению с керамическими, сапфировыми и лингвальными брекетами.

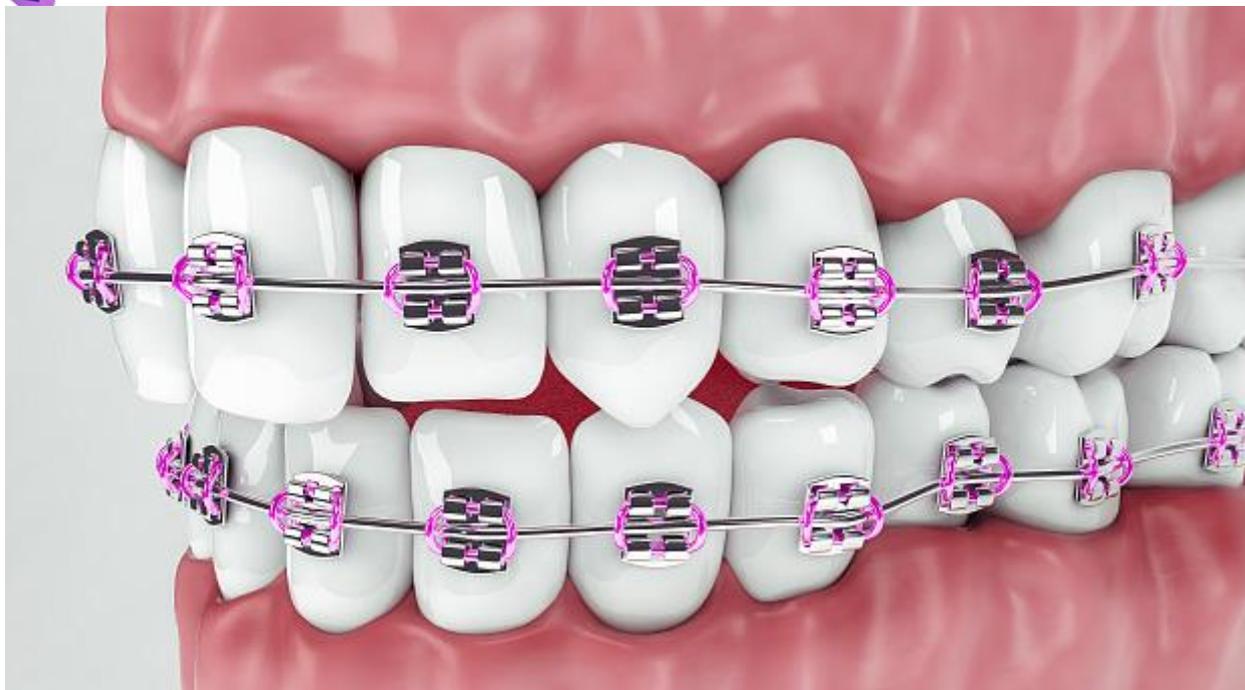
Керамические брекететы

МЕДИЦИНА, ПЕДАГОГИКА И ТЕХНОЛОГИЯ: ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА

Researchbib Impact factor: 13.14/2024

SJIF 2024 = 5.444

Том 3, Выпуск 01, Январь



Керамическими называют эстетические брекететы, выполненные из поликристаллического оксида алюминия (например, Damon Clear производства Ormco, Clarity производства 3М, Ovation C производства Dentsply). По сравнению с пластиковыми, керамические брекет-системы являются более дорогими, но и более прочными. Цвет этих брекетов приближен к естественному цвету эмали зубов, что делает их практически незаметными для окружающих. К минусам керамических брекет-систем можно отнести более высокое трение между дугой и пазом брекета (по сравнению с металлическими брекетами), это может увеличить длительность лечения. Для решения этой проблемы иногда в конструкцию внедряется металлический паз, что ухудшает эстетичность.

Сапфировые брекететы

МЕДИЦИНА, ПЕДАГОГИКА И ТЕХНОЛОГИЯ: ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА

Researchbib Impact factor: 13.14/2024

SJIF 2024 = 5.444

Том 3, Выпуск 01, Январь



Изготавливаются из искусственного кристалла сапфира — монокристаллического оксида алюминия. Они обладают наиболее высокой прозрачностью, максимально незаметны и эстетичны. Являются более надёжными по сравнению с пластиковыми и керамическими брекетами, более устойчивы к внешним воздействиям. К минусам данных брекетов можно отнести высокую стоимость. Примерами сапфировых брекетов являются Radiance (American Orthodontics), Inspire Ice (Ormco).

Классические брекет-системы. Также их называют традиционные брекеты, лигатурные брекеты. Самый старый из ныне используемых видов брекет-систем. Конструктивная особенность этих систем заключается в том, что паз брекета не имеет крышки и дуга крепится в нём с помощью проволочных или эластичных приспособлений — лигатур. Не имея дополнительных механизмов для крепления дуги, эти брекеты проще в изготовлении и дешевле (по сравнению с самолигирующими системами). Однако, они требуют большее количество манипуляций со стороны ортодонта, дополнительных затрат на лигатуры, более частых визитов к врачу для смены и подтягивания лигатур и особого ухода (лигатуры способствуют ухудшению гигиенического состояния ротовой полости).

МЕДИЦИНА, ПЕДАГОГИКА И ТЕХНОЛОГИЯ: ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА

Researchbib Impact factor: 13.14/2024

SJIF 2024 = 5.444

Том 3, Выпуск 01, Январь

Также к минусам таких систем можно отнести повышенную вероятность увеличения срока лечения и получения негативных результатов. Дело в том, что при планировании лечения ортодонт необходимо рассчитать усилия, которые прикладывает дуга к брекету и, соответственно, перемещению зуба. При этом лигатура, с помощью которой дуга крепится в пазах брекета, оказывает встречное давление, которое частично нивелирует усилие дуги. В случае лечения на брекет-системах даже такое малое встречное давление может существенно повлиять на сроки и исход лечения.

Самолигирующие брекет-системы. Лигатурная фиксация дуг требует значительных временных затрат. Например, при обычной смене или активации дуги врачебная работа непосредственно с дугой занимает примерно 20-30 % всего времени. Большая часть приёма связана с удалением старых и установкой новых лигатур. Использование эластичных лигатур на многих этапах лечения является серьёзным компромиссом. Поэтому ряд ортодентов и инженеров на протяжении десятилетий предпринимаются попытки создания брекетов, обладающих функцией фиксации дуги в пазах без применения лигатур или самолигирующих брекетов. Таких конструкций было предложено великое множество, однако они не получили достаточного распространения. Первые безлигатурные брекеты были громоздки и ненадёжны. Некоторые конструкции существовали только в виде чертежей и прототипов, другие пережили взлёт и падение своей популярности. Однако всё разнообразие конструкций самолигирующих брекетов с течением времени свелось к простой классификации самолигирующих брекетов с закрывающимся крышкой пазом:

- Брекеты с активным типом фиксации или активные самолигирующие брекеты. Механическая заслонка паза таких брекетов оказывает активное давление на дугу с целью перемещения её по направлению к основанию паза.
- Брекеты с пассивным типом фиксации или пассивные самолигирующие брекеты. Пассивное самолигирование подразумевает, что крышка не оказывает активного давления на проволочную дугу в направлении дна паза брекета. Пассивный самолигирующий брекет в закрытом виде можно сравнить с щёчной трубкой.

Пассивные самолигирующие брекеты являются наиболее прогрессивным видом брекет-систем. Они отличаются наибольшей надёжностью конструкции, стабильностью и предсказуемостью результатов лечения. В то время как в активных самолигирующих системах ортодонт необходимо учитывать также

МЕДИЦИНА, ПЕДАГОГИКА И ТЕХНОЛОГИЯ: ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА

Researchbib Impact factor: 13.14/2024

SJIF 2024 = 5.444

Том 3, Выпуск 01, Январь

силу давления крышки паза брекета на дугу, в пассивных системах в расчёт имеет смысл принимать только непосредственно усилие, прилагаемое дугой к брекетам.

Среди пассивных самолигирующих брекетов особо выделяется брекет-система, созданная доктором Дуайтом Дэймоном (англ. Dwight Damon) в 2000 году, получившая название Damon System. Эта система по сути является принципиально новым подходом к ортодонтическому лечению с помощью несъёмной техники. Она представляет собой экосистему брекетов, дуг, замков и других элементов, разработанных в комплексе и идеально подходящих друг к другу для обеспечения заданных результатов лечения при условии соблюдения целостности системы и общих алгоритмов лечения именно на этой аппаратуре.

Индивидуализированные брекет-системы. Современная CAD/CAM технология позволяет создавать полностью индивидуализированную для каждого пациента ортодонтическую аппаратуру (брекеты и дуги). Благодаря компьютерной точности она уменьшает количество ошибок, открывает новые возможности в планировании и управлении процессом лечения, обеспечивает точные, предсказуемые результаты за меньшее (до 25 %) время. Индивидуальные значения торка и индивидуальная форма дуги с нанесёнными изгибами первого порядка, рассчитанные компьютерной программой, позволяют достичь результатов высокого качества с меньшими усилиями. Брекеты размещаются на зубах таким образом, чтобы переместить их в предписанное врачом положение в кратчайший срок. Применение схемы индивидуальной профилактической программы при лечении брекет-технологией.

Краткое описание технологии. Ортодонт изготавливает силиконовые отпечатки (слепки) зубов пациента и передаёт их в лабораторию, где производится сканирование отпечатков. Таким образом создаётся трёхмерная компьютерная модель зубов. Программа обрабатывает изображение так, чтобы каждый зуб был преобразован в отдельный геометрический объект с возможностью перемещаться и изменять положение во всех плоскостях. В соответствии с пожеланиями врача, техники в специальной программе устанавливают зубы в положение, которое они займут в результате лечения, а также вычисляют и вычерчивают идеальную форму зубных дуг. Программа создаёт «виртуальный сетап» — помещает на зубы брекеты, выбранные врачом. После этого файл с сетапом отправляется врачу для одобрения. Врач имеет возможность при

МЕДИЦИНА, ПЕДАГОГИКА И ТЕХНОЛОГИЯ: ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА

Researchbib Impact factor: 13.14/2024

SJIF 2024 = 5.444

Том 3, Выпуск 01, Январь

помощи специальной программы изменить сетап и отправить его на переделку. Так происходит до тех пор, пока врач не одобрит сетап. После этого заказ поступает в производство. Врач получает изготовленные в полном соответствии с его заказом 2 набора переносных шаблонов для фиксации брекетов на зубы, содержащих брекеты, изготовленные индивидуально под пациента. Врач получает свой заказ по почте и фиксирует брекеты при помощи шаблонов на зубы пациента напрямую (гипсовая модель и капа не нужны).

Примерами существующих технологий изготовления индивидуализированных брекет-систем являются системы Insignia (Ormco) и Ogarix.

Использованная литература

1. Герасимов С. Н. Несъемная ортодонтическая техника. Издательство. СПб Государственный Медицинский Университет, 2002 г. — 64 с
2. Профит У. Р., Современная ортодонтия (3-е издание), МЕДпресс-информ, 2015 г., 560 с.
3. Borkowski R.N. The biologically based case for truly light-force mechanics, Clinical Impressions, Vol 13 (1), 2004, p 19-22.
4. Toledo SR, Oliveira ID, Okamoto OK, Zago MA, de Seixas Alves MT, Filho RJ, Macedo CR, Petrilli AS. «Bone disposition, bone resorption, and osteosarcoma». Orthopedic Research Society. 28: 1142-8. doi:10.1002/jor.21120. PMID 20225287
5. Swartz LM. A history lesson, INSPIRE! Sapphire brackets. Clinical Impressions. 2001;3:12-15.