Универзитет „Св. Кирил и Методиј“ Скопје
СТОМАТОЛОШКИ ФАКУЛТЕТ – СКОПЈЕ
Катедра за ортодонција

Кандидат: д-р Теодора Тилевска

ПРЕДНОСТИ, ОГРАНИЧУВАЊА И СОСТАВНИ КОМПОНЕНТИ НА ФИКСНИТЕ ОРТОДОНТСКИ АПАРАТИ

Стручен труд

Ментор: Проф. д-р Лидија Кануркова

Скопје, 2022

University “Ss. Cyril and Methodius”-Skopje
FACULTY OF DENTAL MEDICINE – SKOPJE
Department of Orthodontics

d-r Teodora Tilevska

ADVANTAGES, LIMITATIONS AND COMPONENTS OF FIXED ORTHODONTICS APPLIANCES

SCIENTIFIC RESEARCH PAPER

Mentor: Prof. d-r. Lidija Kanurkova PhD. Sci

Skopje, 2022

Комисија за одбрана:

Претседател: Име и презиме
Звање, институција
Член: Име и презиме
Звање, институција
Член: Име и презиме
Звање, институција

Научно поле:назив на научното поле

Научна област: назив на научната област

ПРЕДНОСТИ, ОГРАНИЧУВАЊА, И СОСТАВНИ КОМПОНЕНТИ НА ФИКСНИТЕ ОРТОДОНТСКИ АПАРАТИ

Кратка содржина

Примената на ортодонтските брекети секако се поврзува со терапијата во ортодонтцијата, и секако со човечката желба за крекирање на неправилно подредените заби во денталните низови. Првите пишани записи за корекција на збиеност на забите во денталниот низ и протрудирани фронтални максиларни инцизиви датираат уште пред 3000 години. Со развојот на повеќето медицински гранки, се развила и усовршувала Ортодонцијата, која овозможила корегирање на овие неправилности.

Ортодонтскиот третман може да започне во раната детска возраст, да продолжи во адолесцентната и адултната возраст. Со ортодонтскиот третман се подобрува квалитетот на животот, оралното здравје, а со тоа и генералното и психичкото здравје. Планот на третман зависи од: морфолошките и функционалните карактеристики на ортодонтската малоклузија; од степенот на изразеност на ородонтската малоклузија; оклузалните варијации на малоклузијата; од етиолошките фактори кои условиле формирање на ортодонтска аномалија; од целите кои ги поставуваме при ортодонтскиот третман како и ограничувањата на овие цели.

Податоците добиени од прегледот на литературата ни помогнаа да ги утврдиме нивните предности кои ги нудат при различен тип на малоклузија, а исто така и нивните недостатоци со кои се соочуваа самите терапевти, како и пациентите. Напредокот на ортодонтската наука ги поедноставила и усовршила методите и начините за корегирање на забите и меѓувиличните соодноси. Денес, постои голем избор на различни видови на ортодонтски апарати: конвенционални, самолигирачки, лингвални, сегментирани фиксни протези, кои се секако разлиуваат според нивните составни компоненти.

Во овој текст ќе бидат опишани составните компоненти на секој вид на фиксни протези нивните предности и недостатоци со кои се соочуваат ортоднтите при нивно користење. Треба да се нагласат и физчките својства кои ги имаат самите ортодонтски апарати и начинот на нивното делување кои се разликуваат од останатите ортодонтски апарати, особено на составните елементи кои поставуваат во самиот апарат.

Постојат повеќе литературни податоци кои прават споредба помеѓу различните типови на ортодонтски апарати во однос на тоа како делуваат врз оралната хигиена, за неудобноста и болката кај пациентите за време на третманот и промената на говор и попречувањето на дневните активности.

Цел на оваа студија е да ги процениме предностите и недостатоците кај различните типови на фиксни ортодотнски апарати заедно со нивните составни елементи, кои би биле најадекватни при ортодонтска терапија кога станува збор за различен тип на малооклузија. Со тоа и би му се олеснила работата на ортодонтот и успехот на терапија.

Клучни зборови: конвенционални ортодонтски брекети, фиксен ортодонтски апарат, самолигирачки брекети, лингвален ортодонтски апарат.

ADVANTAGES, LIMITATIONS AND COMPONENTS OF FIXED ORTHODONTICS APPLIANCES

Summary

The origin of orthodontic braces is related to orthodontics, but also to the human desire to align the misaligned teeth. The first written documents of the correction of crowded and protruded teeth date back 3,000 years. As other branches of medicine begun to develop, so did the field of Orthodontics.

Orthodontic treatment begins in early childhood and continues into adolescence and adulthood. The treatment plan depends on the following: the morphological and functional characteristics of orthodontic malocclusions; from the degree of expression of orthodontic malocclusion and occlusion additional variations; from the etiological factors that caused the formation of orthodontic anomaly; from the benefits and limitations of orthodontic treatment. It interferes with a comprehensive knowledge of conventional, self-ligating and lingual fixed orthodontics appliance, as well as their constituent components.

The data is obtained from a review of the literature has helped us understand those advantages that they offer in different types of malocclusion, as well as those faced by therapist, and the patients. Advances in orthodontic science have simplified and perfected the methods and ways of aligning teeth and correcting the malocclusions. Nowadays, there is a wide range of different types of orthodontic appliances and from different manufacturers.

This article will describe the components of each type of fixed appliance and the disadvantages that doctors face when using them. It also mentions the physical properties of orthodontic appliance that are distinguishes them from other orthodontic appliance are also mentioned. In ordered to ultimately simplify the choice of orthodontic appliance for different types of malocclusion. It also writes about the time and effort that the therapist puts on the different types of orthodontic braces ant the time and frequency of the control appointments. As well as the collaboration with the patients is mentioned as the factor that affect the success of an orthodontic treatment.

There is more literature data that are comparing different orthodontic appliances in terms of how they affect oral hygiene, the discomfort and the pain, types of changes during speech and the disruption of daily activities.

The aim of this study is to evaluate the advantages and disadvantages between different types of fixed orthodontic appliances along with their components, which will

be the most adequate for orthodontic therapy when it comes to different types of malocclusion. This should help the orthodontics with the choice for choosing the appliance, which could relieve the practice and will achieve the goals for the therapy.

Key words: conventional orthodontic brackets, fixed appliance, self ligating bracket, lingual orthodontic appliance.

Содржина

		страна
1.	Вовед	1
2.	Преглед на литература	5
3.	Цел на трудот	10
4.	Материјал и метод на истаржувачката работа	11
5.	Дискусија	11
6.	Заклучок	26
7.	Користена литеатура	29

1. ВОВЕД

Растот и развојот во орофацијалната регија е условен пред се од генетскиот фактор, но секако влијание имаат и егзогените фактори кои може во голема мера да влијае на неправилниот тек на развојот, што ќе резултира со појава на променета морфологија во дентофацијалната регија и формирање на ортодонтски малоклузии во сагитална, вертикална и трансверзална насока кои даваат одраз на екстраоралниот изглед на пациентот. Денес, се почесто пациентите бараат многу рано дасе корегираат ортодонските малоклузии.

При третманот на ортодонтските малоклузии не треба да се корегира само неправилно подредените заби но потребно е пред се да се дијагностицира која е причината за нивното формирање а тааа е често мулифакторијална. Терапевтските помагала достапни за ортодонтскиот третман се разноврсни и кој вид на ортодонтски апарат ќе биде применет зависи од возраста на пациентот, степенот на изразеност на ортодонтската малокузија, етиолошкиот фактор и соработката на пацентот.

Времето кога треба да се започне со ортодонтскиот третман е филозофија која ја поддржуваат две спротиставени теории. Едната филозофија меѓу кој е и теоријата на Mahfouz[1], кој истакнува дека не треба да се започне со ортодонтски третман додека трајната дентиција не е комплетирана или дентицијата е во завршна фаза на комплетирање. Со овој факт се тврди дека третманот е полесен кога најголемиот дел од растот е завршен и на тој начин може да се избегне потребата од компензаторни неочекувани варијации на растот[2].

Спротивната филозофија била проучувана и поддржана од многу ортодонти меѓу кои се Kluemper GT., Beeman CS., Hicks EP[3]. Тие формулацијата ран ортодонтски третман всушност ја претставуваат примената на интерцептивна ортодонтска терапија.

За да го одредат оптималниот момент за почеток на ортодонтскиот третман ортодонтите мора да поседува знаење и да примени повеќе дијагностички методи меѓу кои се: анамнеза, клинички, функционални, рентген испитување, како и гнатометриска анализа на студио модели. Треба добро да ја познава и патогенезата на различните ортодонтски малоклузии. Со примена на сцоите знаења, ортодонтите можат точно да го препознаат бенефит кој ќе се постигне кај пациенот со ран третман.

Другата група на ортодонти Pandit, Kumar, Soumo, Prateeti Pal[4] r истакнуваат дека покрај денталните и скелетните промени ортодонтскиот третман во голем степен зависи од социо-економскиот статус на пациентот.

Ортодонтскиот третман може да започне во раната детска возраст, да продолжи во адолесцентната и адултната возраст. Планот на третман зависи од: морфолошките и функционалните карактеристики на ортодонтската малоклузија; од степенот на изразеност на ородонтската малоклузија и оклузалните варијации; од етиолошките фактори кои условиле формирање на ортодонтска аномалија; од целите и ограничувањата на ортодонтскиот третман.

Главна цел на ортодонтскиот третман е да се постигне функционална оклузија, лицева рамнотежа, стабилност и пародонтален интегритет. Конвенционалниот ортодонтски третман е од 18 до 36 месеци, што зависи од степенот на изразеност на ортодонтската малоклузиај, просторот и растојанието на забите кои треба да се поместат, целите на лекувањето, видот на употребените техники и соработката на пациентот[3].

Малоклузиите влијаат на денталното и оралното здравје, нивната и квалитетот на живот кај поединците. Освен што влијаат на изгледот на лицето на пациентот, тие делуваат на мастикаторните функции и на психосоцијалниот развој кај личноста. Побарувачката за третман не мора да ги одразува објективните потреби за третман. Некои пациенти се свесни за малите отстапувања од нормалната оклузија како што се благите отстапувања на горната средна линија, па изразуваат желба да ги корегираат. Додека други пациенти и покрај силно изразена малоклузија не пристапуваат кон ортодонтски третман[4].

Потребата за корекција на ортодонтските неправилности ги преокупирала интересите на клиничарите уште на почетокот на дваесеттиот век. Се развиле различни методи за дијагностика на аномалиите, техники и пристапи кон нивно решавање како и различни апарати (мобилни и фиксни) за корекција на аномалијата. Интересот продолжува и денес со развој на технологијата, и појавата на материјали кои имаат подобрени биолошки и физички особености, нови концепти на третман, и помогнале да се модифицираат и усовршат старите техники и апарати на ортодонтски третман[5].

Изборот на типот на ортодонтскиот апарат дали ќе биде интерцептивно помагало, мобилен, функционален или фиксен апарат зависи од видот на малоклузијата, од соработката на пациентот, од поставените цели на терапијата и од способноста и искуството на ортодонтот[6].

Со помош на фиксните ортодонтски апарати се аплицираат континуирани сили врз забите со која се постигнува контрола на придвижувањата и подредувањето на забите. Силите потребни за корекција на аномалиите се произведуваат од активните компоненти на апаратот како што се еластичните влечи, пружини, гумички за деротација. Понатаму, преку пасивните елементи се пренесуваат врз периодонталниот лигамент и благодарение на биолошкиот одговор на неговите составни делови се иницира и изведува поместувањето на забите.

Со примена на оваа ортодонтската терапија се постигнува правилно подредување на забите во денталните лакови, воспоставување на стабилна оклузија правилни меѓувилични соодноси, воспоставување на правилно функционирање на темпоромандибуларниот зглоб, функцијата на мастикација, и секако постигнување на хармонична естетиката на лицето на пациентот[7].

Фиксните апарати се применуваат кога е потребно придвижување на забите во сите правци: сагитален, трансверзален и вертикален, бидејќи со нив се постигнува добра контрола на движењата на забите. Кануркова[8] истакнува дека при апликација и терапија со фиксни апарати ортодонтот треба посебно да внимава на: видот на забот кој треба да се придвижи; ширината на коренот на

забот; правецот на растот на забите и вилиците; инклинацијата на оклузалната рамнина; на интеркуспидацијата на забите како и правецот на сила која треба да делува на забот.

За изброт на терапија со фиксни апарати, ортодонтите најчесто се одлучуваат при постоење на одредена проблематика, при која не би се постигнале задоволителни резултати со примена на мобилни апарати. Особено кога станува збор за транслаторни, бодили движења, екструзиони и интрузиони или ротациони движења. Предноста на овие апарати е тоа што се постигнуваат побрзи резултати, бидејќи силите делуваат константно, а резултатите се далеку попрецизни отколку со мобилните протези. Како главен недостатоците на фиксните апарати е естетсктата природа, првенствено поради видливоста на апаратите.

До раните 1970-ти години успешно се применувала фиксната терапија според Begg и Tweed[7] цитирано во Graber, edgewise техникатабила поставена на принципите на виткање на ортодонтските жица од прв, втор и тред ред, за да се овозможи корегирње на неправилно подредените заби.

Воведувањето на фиксната техника на прав лак според Andrews се променила историјата на ортодонцијата[9]. Andrews ја предложил и применил генерација на Roth брекети со своја прескрипија на торк и ангулција. Ново креирање на прескрипцијата на ангулација и торк на брекети е направена од McLaughlin, Bennett и Trevisi[10] со кое започнува да се почнува да се применува MBT системот на фиксна техника[11].

Основачите на MBT техника[11], ги истакнуваат елементи значајни во ортодонтскиот третман а тоа се: селекција на брекети со различен торк; повеќенаменски систем на брекети; прецизност во поставување на брекетот; слаби континуирани сили; 0,22 слот на брекети наспорти брекети со слот 0,18 инчи.

Тие истакнуваат дека од примарна важност е контрола на сидрењето уште на почетокот на третманот; поместување на повеќе заби во исто време; можноста да се користат три различни форми на дентални жици; различна големина на округли и четвртасти челичени и NiTi лакови. Со конвенционалниот тип на брекети е овозможено поставување на куки на жичаните лакови за кои може да се прикачуваат еластични и жичани елемени кои ќе овозможат полесно придвижување на забите. Примената на различни методи на лигирање на брекетите со ортодонтските лакови го условува и типот на придвижувањата на забите, кое секако ќе влијае и на постигнување на добро подредување на забите, нивно финиширање и постигнување на стабилни резултати кои нема да условат појава на рецидив.

При потрага и усовршување на конвенционалните брекети конструирани се и произведени самолегирачките брекети во 1994, од Damon SL[12]. Самолигирачката техника користи механизам за лизгање на ортодонската жица во слотот на брекетите а за да се држи жицата во слотот брекетата има клип-вратичка која ја заменува еластичната или жичаната лигатура и на тој начин се намалува притисок на силата на ортодонтскиот лак врз забите. Сепак, овие

брекети има многу сличности со конвенционалните брекети, како што е поставувањето на брекетот на површината на забите, аплицирање на помошни елементи, редослед на поставувње на ортодонтски лакови.

Според истражувањата на Nandhini и сор[13]. главна предност на самолегирачките фиксни апарати било ефикасното вметнување на ортодонтската жица во слотот на брекетите и притоа се скратува времето за ортодонтската контрола која било од интерес за самиот ортодонт.

Самолигирачките брекети се здобиле со популарност во последната декада поради можностите кои ги нудат а тоа се: побрзо лигирање, помала фрикција помеѓу забот и ортодонтскиот лак при придвижувањето на забите, поради подобар лизгачки механизам, поголемата трансверзална експанзија на денталниот лак, побрз ортодонтски третман, помал дискомфорт на пациентот, подобра хигиена, помала болка, и помалку посети на пациентот кај клиничарот ортодонт и неговата посета е во подолги временски интервали. Многу години се достапни различни дизајни на самолигирачки брекети[12].

Со текот на годините, рапидно се зголемил број на адултни пациенти кои бараат ортодонтска третман а притоа барале фиксните апарати кои естетски задоволуваат[14].

Во дизајнирање на естетски брекети биле конструирани брекети кои нема да бидат видливи а тоа се лингвалите брекети[15]. Лингвалните фиксни апарати се поставени на лингвалната површина на забите. Лингвалната ортодонција започнала во 1970-тите кога лингвалните брекети прв пат биле користени од Fujita во Јапонија и Kurz во САД.

Во Европа примената на овие брикети започнала во 1983 год. Лингвалните брекети се наоѓаат на лингвалната површина на инцизивите и со овој систем на брекети се постигнува подобрена тродимензионална контрола при придвижувањата на забите.

Но, покрај одличната естетика која ја нуди овој вид на техника сепак постојат и одредени недостатоци кои Sfondrini, Gandiniи сор[16]., ги истакнуваат а тоа се: потешкотиите во говорот за кои смета дека се присутни и во лабијалната и лингвалната техника, но сепак поизразени се во лингавлната техника; Кај пациенти со лингвалнп поставени брекети постои потешкотиите во исхраната, тешко одржување на оралната хигиена, акумулација на дентален плак, и зголемување на пародонтални промени кои условуваат често и појава на рецесија на гингивата.

Голем предизвик со кој се соочуват пациените при изброт на терапија со фиксни апарати е добрата и редовна орална хигиена на усната шуплина, како и санирање на каризоните заби пред да се почне третманот. На пациените им се даваат пораки внимателно земање на тврда и леплива храна која може да предизвика одлепување на брекетите. Секако неопходно е да постои добра соработка од страна на пацинтите со стоматологот ортодонт, и да се запазат редовните ортодонтски контроли.

2. ПРЕГЛЕД НА ЛИТЕРАТУРА

Фиксна ортодонтска терапија почнала да се развива во раните деведесетти години од минатиот век. Современата фиксна ордонцијата се развива од Larry Andrews,[18] кој ги вовел апаратите со прав лак (straight wire appliance). За разлика од претходно употребувани брекети, брекетите во оваа техника имале своја прескрипција на ангулација и торк вградени во самиот брекет. Оваа техника направила револуција во ортодонцијата која и до ден денес производителите на брекети произведуваат брекети со сопствена прескрипција на торк и ангулација. Andrew ги предводил шестте клучови на нормална оклузија базирани на апаратот со прав лак (SWA) за да се постигнат овие цели.

Houston[19] во своите студии го опишува ефикасен период за започнување на ортодонтскиот третман а тоа е периодот на мешовита и трајна дентиција (периодот помеѓу 10 и 14 годишна возраст), бидејќи ортодонтските придвижувања на забите кај возрасна индивудуа се одвиваат побавно и потребно е аплицираните сили бидат умерени.

Меѓутоа, Shetty[20] според резултатите од своето истражување, доаѓа до заклучок дека доколку клиничарот ја дијагностицира III-класа во фаза на развој, третманот со фиксни апарати може да има подобар тек и да овозможи правилно усмерување на растот на максилата во трнансверзален и сагитален правец особено кај пациентите кои имаат лажен мандибуларен прогнатизам.

Тој истакнува дека корегирањето на антериорниот врстен загриз овозможува правилна хоризонтална и ветикална инцизална интеркуспидација која овозможува правилен раст на орофацијалниот скелетот, и на тој начин се елиминира секаков вид на трауматска оклузија, се овозможува намалување на времето на третман особено во втората работна фаза на фксен третман, и и се намалува можноста за примена на ортогната хирургија.

Во научните трудови на White[21] се потенцира дека стравот од болка кај пациенитите кога треба да се одлучат за ортодонтски третман е примарна кога пациентот треба да се одлучи кога да го започне третманот. Болката поврзана со традиционалните фиксни протези е добро проучувана. Најголемиот праг на болка се постигнува 24 часа после поставувањето на брекетите и постепено се намалува после тој период овој факт се докажува во студиите на Dheaa и сор[22]. Нивото на прагот наболката сепак тоа го намалува комфорот кај пациенитите со што кај некои пациенти постои желба предвреме да го завршат ортодонтскиот третман.

Nagarajappa[23] во неговото истажување истакнува дека фиксните оротодонтски апарати влијаат врз квалитетот на живот врз адолесцените и примарна цел била постигнување на добра денталната естетика, со постигнување на добра функција во орофацијалната регија. Dheaa H.A и сор.[22] наведуваат дека корегирање на дентални и естетски промени кај адултните пациенти ја зголемуваат потребата од фиксен ортодотнски третман кај овие пациенти кои не биле спремни на третман во период на адолесценција.

McNamara[24] во своите статии објаснува дека избор на ортодонтскиот апарат, зависи од позиционирање на ортодонтскиите брекети, сенквенционирањето на жичени лаци, аплицирањето на помошните елементите во фиксниот апарат, од видот на ортодонтската малоклузија. Авторот посочува користење на брекети со Roth прескрипција со вграден торкот и ангулацијата во самите брекети. Изборот бил да се користат брекети со слот од 0.018 инчи, иако и брикетите со слот од 0,022 инчи може да бидат доста ефикасни особено при воведувањето на мемориски ортодонтски жици кои имаат во себе послаба сила на дејство со широк опсег на активирање.

Покрај навидум одличните резултати од ортодонтскиот третман и зодоволителна естетска прифатливост, во клиничката пракса постојат голем број на потенцијални ризици од фиксниот ортодонтски третман кои ги објаснува Wishney[25]. Анкаражата може да претставува голем проблем кај адултните пациенти особено кога постои третман кај пациенти кај кои има екстрахирано повеќе заби. Оралната хигиена и пародонталниот статус мора да бидат во одлична состојба со постојана контрола на денталниот плак.

Желбата за ортодонтски третман за постигнување на подобра естетика ја опишува Thilander[26] во своето истражување спроведено на Универзитетот во Гетеборг. Таа укажвува дека желбата за подобра естетика на лицето преовладува повеќе кај женската популација, а акцентот примарно е ставен на подредување и правилно поставување на антериорните заби. Како важни фактори кои треба да се земат при ортодонтски третман кај возрасни ги потенцира дека се состојбата на пародонтот и ткивен одговор на остеокластите и остеобластите кој е клучен фактор при подредување на забите.

Применетата ортодонтска сила мора да биде слаба за да го намали ризикот од ресорпција на коренот на забот. Таа истакнува дека времетраењето на ретенција обично се зголемува поради ниската стапка на осификација на алвеоларната коска, додека анкаражата може да претставува голем проблем кај адултната пациенти особено кај пациенти кај кои парцијално нема заби.

Секако оралната хигиена и пародонталниот статус мора да бидат во добра состојба. На ортодонтскиот третман секогаш треба да му претходи програма за контрола на плак со елиминација на калкулуси и реставрации на денатлни стапалки. Покрај сите можни ризик фактори кои можат да се случат при терапија со фиксни ортодонтски протези, присуството на дентален плак може да биде еден од најголемите ризици при третманот на ортодонтските малоклузии.

Matić[27] во своите студии истакнува дека ортодонтските аномалии кои условуваат отстапувањата од идеалниот распоред и положба на забите и формирањето на ортодонтски малоклузии како што се недостаток на простор, ротација на забите, отворен загриз, длабок загриз или вкрстен загриз, ја зголемуваат акумулацијата на денталниот плак и ризикот од појава на гингивити. Наведува дека добрата орална хигиена и превенција од присуство на патогени бактерии околу брекетот го намалува ризикот од созравање на пародонтални промени.

Фиксните ортодонтските протези служат како зони изложени на рано создавање на биофилм и колонизација на бактерии, кои се можни извори на инфекција. За ова пишува Chin и сор.[28] во својата студија кој го истражува растот и акумулацијата на микроораганизмите врз различните типови на фиксни ортодотнски протези. Студија била спроведена за да се истражи ефектот на акумулирањето на микроорганизмите на лабијалната површина на забите кај различните видови на фиксни ортодонтски апарати испитувајќи го присуството на Streptococcus mutans и Candida albicans. Истражувањата покажале дека пациентите со традиционални класични фиксни протези се со најнизок ризик за акумулација на дентален плак.

Еден од ризиците кои се среќаваат при примената на фиксните ортодонтски апарати е и ресорпцијата на апикалниот корен се смета како голем ризик фактор во ортодонтската терапија. За тоа пишуват Sameshima и Sinclair[29], Smale[30], во своите публикации истакнувајќи дека постои индивидуалната предиспозиција кај пациентите која може да биде главна причина за варијацијата во апикалната ресорпција на коренот при ортодонтската терапија. Истакнува дека ресорпцијата може да се се случи за време на почетните фази од ортодонтската терапија.

Во трудовите на Levander E, Bajka R, Malmgren[31], се истакнува дека кај поедини пациенти се приметиле видливи знаци на ресорпција на апикалниот дел од коренот на максиларните инцизиви во текот на почетните фази на терапијата со фиксни апарати. Сепак, ресорпцијата обично се изразувала само како мала промена во апикалната контура без вистинско скратување на коренот.

Новите технологии на фиксни апарати е примена на самолегирачките брекети го промениле начинот на прицврстување и прилагодување на брекетите со ортодонтскиот лак. Самолегирачките брекети се фиксни апарати кај кои обезбедуваат посигурно лигирање, поефикасни движење на забите и подобра ротациона контрола на забите во споредба со конвенционалните брекети. Самолигирачките брекети, исто така резултирале со намалено време на третман кај пациентите.

Развојот на самолегирачките брекети исто така евалуирал низ годините, така се развиле два типа на самолегирачки системи, активни и пасивни. Nelson и сор[32]. и Ashraf и сор[33]. истакнуваат дека предности на самолигирачките брекети-обезбедуваат побрз и поефикасен фиксен третман како резултат на намалувањето на фрикцијата помеѓу брекетот и лакот. Се претпоставува дека кај овој тип на брекети постои малата сила на триење, а со конструирањето на различни дизајнирани самолегирачки брекети резултатите се поголеми и побрзи за подредување на неправилно поставените заби, и на тој начин се намалува и севкупното време на третман на ортодонтската молоклузија. Конкретно, Damon[12] системот тврди дека има одредени предности кои се однесеуваат и на пациентот и на ортодонтот во споредба со конвенционалните и другите самолигирачки системи.

Jahanbin[34] истакнува дека самолигирачките брекети можат да бидат поефикасни отколку конвенционалните за време на почетните фази во исправување на забите поради намалениот отпор на триење. Се претпоставува

дека малата сила на отпорот на движење (фрикцијата) со различни дизајни на самолегирачки брекети резултира со побрзо исправување на забите, со што се намалува и севкупното време на третман.

Конкретно, Damon системот тврди дека има одредени предности кои се однесеуваат и на пациентот и на ортодонтот во споредба со конвенционалните и другите самолигирачки системи.

Во случаи каде постои потежок степен на збиеност на забите во денталниот низ и поголем степен на ротација на забите, целосно затварање на капачето за лизгање кај самолегирачките брекети може да биде компромитирано поради прекумерно свиткување на жичениот лак. Неуспехот на целосно заглавување на лакот резултира со недостаток на слободно лизгање на жичениот лак во слотот на брекетата, што може значително да ја намали брзината на движење на забот кај случаеви кај кои постои тежок степен на збиеност.

Трудовите спроведени од Harradine[35] и Eberting и сор[36]. покажале значително пократок третман и помалку третмански сесии со користење на Damon брекети наспроти конвенционалните edgewise брекети. Сепак, поради дизајн на овие брекети, постоел одреден потенцијален од пристрасност. Понатаму, се чинело дека секое намалување на времето на третман со самолегирачките брекети може да се случи и за време на подоцнежните фази на третман, како што е затварање на просторот во случаи кај кои постои екстракција на заби, што не се случило и затоа терапијата била пролонгирана и со овој вид на брекети.

Правилното поставување на брекетите, добрата контрола на торкот особено кај горните инцизиви е основа за прецизен и коректен ортодонтски третман. За тоа говорат Sfondrini и сор[37]. Тие истакнуваат дека торкот го дефинира третиот клуч на правилна оклузија и тој е дефиниран како буколингвална инклинација на клиничката коронка на забот. Исто така, во фронталната регија на максиларните заби, адекватниот торк има значително влијание на насмевката, во спротивно ограничената контрола на торкот во предната регија предизвикува скратување на денталниот лак и со тоа се добива визуелно скратена насмевка. Преку истражувањето авторите доаѓаат до заклучок дека терапијата со конвенционалните ортодонтски брекети има најголемо влијание врз контролата на торкот.

Материјалот од кој се изработени брекетите продуцираат различна сила која покажува различно дејстовото на забот, и особено треба да се внимава при изборот на брекети кога сакаме да го изразиме дејството на торкот на брекетот.

Archambault и сор[38]. го проучувале дејството и силата на торкот врз различни типиви на материјали од кои се изработени брекетите и различните типови на фиксни протези, со што најдобар најдобар торк се постигнува со самолгиралките пасивни брекети изработени од не'рѓосувачки челик.

Со примена на самолегирачките бректи според Cacciafesta[39] истакнува дека се постигнува намелено време на носење на фиксниот апарат, побрза нивелација на забите во денталниот низ, побрзо затворање на празните или екстракциони простори во денталниот лак. Различни домензии на денталната жица доведуваат

до подобри оклузални соодноси, помалку болка за пациентот, со нив се овозможува подобра хигиена.

Самолигирачките брекети се создадени со цел да ги елиминираат или да го намалат дејството на сила помеѓу брекетот и жичениот лак. За ова говори и Krishnan и cop[40]., во своето ин витро истражување.

Prettyman и cop[41]. истакнуваат дека кога типингот и ангулацијата се вклучени во третманот со самолигирачките брекети тие продуцираат повисоко ниво на триење во споредба со конвенциналните брекети, особено кога врз нив се применува правоаголен лак.

Предноста која ја нудат самолигирачките брекети наспорти конвенционалните е тоа што се постигнува поголема експанзија на денталниот лак со што може да се постине со минимална инцизална проинклинација. Намалените асистенции, редуцираниот број на конторлни прегледи, намаленото време за работа на стоматолошкиот стол, поголемата удобност на пациентот со овие брекети, добрата орална хигиена, подобрата соработа и слично се исто така дел од предностите кои ги нудат самолигирачките бректи[12].

Пријатниот естетски изглед ја зголемува самодовербата на луѓето и обезбедува сигурност при остварување на личните контакти. Добриот изглед е секогаш во предност, особено во односите помеѓу возрасните. Колку е подобар изгледот на личноста, толку е попозитивна оценката од другите. Естетскиот аспект има големо значење и е најчеститот мотив кој ги поттикнува пациентите да се подложат на ортодонтски третман.

Денес, главната цел е покрај правилното подредување на забите треба да се постигне и баланс на лицето на пациентот со позицијата на забите во денталниот низ. Ова го истакнува Vikranth[42] во својот истражувања кај пациенти од Индиската популација. Тој смета дека лингвалната ортодонција е најдобро решение за да се задоволат естетските, а воедно фунцкионалните потребни кај пациентот.

Современата лингвална ортодонција[43,44] обезбедува највисок квалитет на фиксните ортодонтски апарати и највисок степен на естетика во текот на терапијата. Лингвалните брекети се поставуваат на внатрешната површина на забите и се невидливи при насмевка на пациентот.

Составните елементи на овој вид на фиксен апарат се поставени на лингвалната страна на забите и се добар избор за терапија кај возрасни пациенти. Но секако имаат и свои недостатоции[44] потребна е посебна едукација на ортооднтот за нивна примена, имаат повисока цена од останатите фиксни апарати, не се комфорни за пациентот, постои дискомфорт на јазикот, и пациентот има потешкотии во говорот според Khattab[45].

Идеални случаи за третман со лингвална ортодонција според Shetty[46] се: пациенти со длабок загриз; II класа , 2 одделение; II класа со екстракции во горна вилица; I класа со мала тескобност; пациентикај кои е потребно затварање на дијастеми; пациентикај кои е потребно да се примени протетска терапија и хируршки интервенции, и кај случаеви со малоклузија класа III според Angle.

Но, кај пациенти кајкои постои потежок степен на малоклузии каде ортодонтската аномалија имаа скелетни промени, третманот со лингвална техника потешко се изведува и со овој треман може да недостасува постигнување на добри меѓувилични соодноси и правилна интеркуспидација на заби. Пациенти кај кои постои: екстракции на премолари; постериорно вкрстен загриз; зголемен мандибуларен агол; отворен загриз; кратка клиничка коронка; лоша орална хигиена ќе бидат случаеви каде со лингвалната ортодонтска терапија според Shetty[46] нема да може да се постигне идеална оклузија.

За разлика од примената на лабијалната фиксна техника каде што корекциите на неправилно поставените заби може да се направат со помош на „лакот со права жица", според Shpack и сор.[47] лингвалната техника е тешка поради начинот на визуелност и достапност на лингвалните површини на забите, прецизното бондирање може да биде попречено и затоа е потребно умешност и голема едукација на ортодонтот за да може да се аплицираат брекетите на правилната позиција.

Лингвалната ортодонција, освен што нуди естетска придобивка, дава и неколку механички предности. Направена е лонгитудинална студија од Sifakakis и сор[48] за лингвалната техника на придвижувања на забите, анализата покажала дека третманот со лингвални апарати доведува до значително зголемување на интерканинската ширина и намалување на интермоларното растојание. Тие наведуваат дека овие вредности пред се' се должат заради формата на лингвалниот жичан лак кој доведува до лингвална типинг на моларите.

Но, покрај одличната естетика која ја нуди овој вид на техника сепак постојат и одредени недостатоци[49] а тоа се: потешкотиите во говорот, потешкотиите во исхраната; нивото на орална хигиена и пародонталниот статус кои се дијагностицирале како влошена кај пациенти со лигванлна техника[50]. Но, истражувањата на Baccetti[51] покажале дека лезиите на бели дамки се помалу присутни кај пациенти со лигвална техника, отколку кај пациентите со лабијална техника и ова се сметало за една од главните предности на лингвалната ортодонција.

Sinclair, Creekmore и сор.[52,53] истакнуваат дека и покрај големиот интерес за примена на лингвалните протези поради естетската предност кои тие ја нудат, функционалните пречки и пролонгираната адаптација на пациентите кон овие протези ја намалиле нивната примена во ортодонтската пракса.

Добрата едукација на ортодонтот, подготвеноста и големото искуство се клучни за постигнување на успешен фиксен ортодотнски третман. На пациентите треба внимателно да се објасни протоколот, текот на третман, предностите и недостатотиците на различните типови на фиксни апарати и можните несакани последици кои може да настанат со нивната примена.

3. ЦЕЛТА НА ТРУДОТ

Целта на трудот е преку проследување на податоците од литературата да се проследат различните типовите на фиксните апарати кои се применуваат при третманот на ортодонтските малоклузии, нивните составни компоненти, индикациите и контраиндикациите за нивната примена.

Преку анализа на литературните податоци следна цел е да се проследат предностите и ограничувањата на стандардните традиционални фиксни ортодонтски апарати, самолегирачките и лингвалните фиксни апарати.

Да се опишат составните елементи на фиксните апарати, нивните разлики, предности и недостатоци.

Да се процени каков вид на терапија ќе се примени кај пациентот во зависност од неговата возраст, клиничката слика и степенот на денталната и скелетната дискрепанца.

Со пребарувањето на литературните податоци, главна цел е да се утврди планот на третман на ортодонтските малоклузии според возраста на пациентот и степенот на морфолошко-функционалните отстапувања, и со точност да се предложи кој вид на ортодонтски фиксен апарат треба да се примени.

4. МАТЕРИЈАЛ И МЕТОД НА ИСТАРЖУВАЧКАТА РАБОТА

За реализање на поставените цели користевме литературни податоци кои ги пронајдовме со пребаруваање на базите на податоци на PubMed, Google, Scholar и Elsevier, CrossRef. Студиите кои ги проследивме го опфаќаат периодот од последните 20 години. Во овој труд ќе се проследат литературните сознанија за индикациите, предностите и недостатоците на различни типови на фиксни ортодонтски апарати, како и составните компоненти на овие апарати.

Со пребарувањето на научните бази ќе ги систематизиравме добиените податоци кои ќе не насочат кај кои малоклузии да се применат стандардни-традиционални фиксните ортодонтски апарати, кај кои самолегирачки а кај кои пациенти ќе се применат лингвални фиксни апарати.

Пребаруваните литературни податоците се добиени од 105 автори. Од кои 6 книги од издавачки куќи, 28 дескриптивни студии (review study), 27 проспективни (prospective) студии, 9 лонгитудинални студии, 31 компаративни студии, 24 ретроспективни студии.

Сите податоци ќе бидат систематизирани и проследени според поставените цели.

6. ДИСКУСИЈА

Во денешната клиничка пракса, ортодонтската терапија се спроведува со цел да се обезбеди идеална оклузија, да се подобри естетиката на лицето и да се постигне добро орално здравје и слика за себе. Современата ортодонција се фокусира на точната дијагноза и има основна филозофија на третман правилно подредување на забите во денталниот низ, постигнување на добри меѓувилични соодноси, правилна функција на темпоромандибуларниот зглоб, подобрување на

естетиката на лицето на пациентот и корекција на нарушените орофацијални функции, како што се голтање, дишење, мастикација.

Фиксините апарати се индицирани кога се потребни прецизни движења на забите како што се: бодили поместувања на забите, деротација на збот, корекција на зголемениот вертикален инцизален преклоп-овербајт со помош на интрузија на инцизивите или екструзија на бочните заби, корегирање на хоризонталниот инцизален преклоп со ретрузија на фронталните заби, активно затворање на просторите во денталниот низ при екстракција на заби или затварање на простори кај пациенти кај кои постои хиподонција,или дијастеми. Фиксен ортодонтски третман се применува кај пациенти кога се потребни движења на забите или во повеќе правци во денталниот низ.

Современите ортодонтски пристапи и техники активно ги вклучуваат пациентите во избор на ортодонтски апарат, Според истражувањето на Shalish[54], пациентите покажуваат активен и голем интерес кога имаат поставено фиксен апарат, имаат големи очекувања и ја нагласува естетската компонента дека му е од примарна важност.

Составните компоненти на конвенционалните брекети се делат на: пасивни и активни. Како пасивни елементи се смеетаат: прстени или туби; брекети; жичени лигатури; лингвални атачменти (копче, копчалки); микроимпланти (уреди за привремено прицврстување) ,додека активните компоненти се: жичени лаци; сепаратори; пружини; ластици (екстра или интраорални) и лигатурни ластици[8].

Прстените (bands) се прстени кои го опкружуваат забот букално, и по потреба,
линглвано, атачментите се залемени или заварени. Пред воведувањето на техниката на киселинско нагризување, прстените биле единственото средство за прицврстување на брикетата за забот. Но, развојот на современите техники за лепење, директно бондираните атачменти станале повеќе популарни и се почесто прифатени. Сепак, многу ортодонти сè уште користат прстени за моларните заби, особено за горните молари кога треба да се користи Headgear или фиксен палатинален лак.

Прстените може да се користат и на други заби како на пример на премоларите, но од естетски причини се претпочитаат бондирани брекетии палатинални атечмени.

Ортодонтсктите туби (tubes) најчесто изработени од не'рѓосувачки челик низ кои поминува жичениот лак, обично се заварени на моларните прстени, но со поновите техники и технологии тие можат диретно да се бондираат на моларите.

Брекетите се пасивни компоненти, кои служат како средство за пренесување на подвижните сили на забите од жичените лаци, ластиците и другите активни компоненти на фиксниот апарат. Тие можат да се класифицираат на неколку поделби. Според материјалот можат да бидат изработени од: не'рѓосувачки челик кои се отпорни на корозија, лесни за производство, цврсти и евтини. Брекети составени од челик содржат хром и никел. Потоа може да бидат пластични или керамички.

Секако пластични и керамички брекети се дизајнирани за пациентот да има подобар естетски изглед. Пластичните држачи се составени од поликарбонат и плексиглас. Проблемите поврзани со овие типови загради се лошите физички својства, поради кои се подложни на кршење[9].

Применетите сили условени од жичани и еластични влечи може да извршат силен притисок на слотот на брекетот и на тој начин може да се спречи постигнување на саканите движења на забот и да услови зголемување на прагот на болката кај пациентот. За да се реши овој проблем, биле дизајнирани пластичните брекети со зајакнат метален слот на самиот брекет.

Керамиката или фибергласот кој влегуваат во составот на брекетот го зајакнуваат материјалот на самиот брекет со кое се подобруваат физичките својства на брекетот и стабилноста на бојата. Керамичките брекети се составени од монокристални и поликристални. Но сепак и овие брекети се кревки и имаат висока стапка на кршење кога се аплицира висока доза на ортодонска сила.

Поради оклузалното лежиште во задниот регион и ризикот од кршење, прозирните брикети не се произведуваат за катници. Најниското триење е прикажано во композитните држачи засилени со керамика. Керамичките држачи можат многу да ја оштетат глеѓта на забот за време на процесот на дебондирање, поради постоење на механизмот на хемиска врска заб со брекет, поради силната врска на од смолата од адхезивните ортодонтските лепила и основата на брикетата. За да се минимизира оштетувањето на емајлот, механизмот за поврзување е изменет во механички режим[9].

Пластичните брекети[5] кои ги задоволуваат естетските барања се направени од поликарбонат, повтини се за разлика од другите естетски варијанти, но нивни недостаток е променливоста во нивната боја. Керамичките брекети составени од алуминиум оксид, се врзуваат за емајл со механичко и хемиско прицврстување и имаат предност што се естетски прифатливи.

Се почесто се применуваат титаниумските брекети кои имаат добри својства како отпорност на корозија, мала густина, висока јачина и биокомпатибилност со биолошките ткива. Тие се и економски повеќе исплатливи бидејќи се поефтини од во однос на брекетите од керамика[10].

Брекетите според техниката за која се користат можат да бидат брекети за: Ribbon техника; Begg-ова техника, која е модификација на Ribbon брекетите; Edgewise брекети; прави брекети; самолигирачки брекети; лингвални брекети. Доколку станува збор за големината на слотот на брекетот нивната поделба е на 0.018” инчи и 0.022" инчи слот. Сепак повеќето ортодонти повеќе преферираат брекети со 0.022" инчи слот бидејќи се овозможува поголем опсег на избор на жичен лак[55], со што исто така има позитивно влијание врз пародонтот, што е во согласност со повеќе ортодонтски преференции[11] .

Жичените лаци[10] се класифицираат во групата активните елементи. Количината и видот на сила што се применува на поединечен заб може да се контролира со различен дијаметар на пресекот и формата на жичениот лак и/или некогавата конструкција. Жичените лаци според материјалот може да бидат изработени од благородни легуру(злато); не’рѓосувачки челик; никел титаниум

кои воедно се и најкористени и имаат извондредни својства при ортодонтската пракса која се должи на добрата меморија и супер еластичноста; бета титаниум и композитни[55].

Според пресекот тие може да имаат округла форма, четвртаста, правоаголна и многуаголна. Во активните елементи на еден ортодонтски апарат исто така се вбројуваат: ластиците кои се со различна димензија и може ба бидат поставувани интраорални или екстраорални; еластични синџири; отворени и затворени пружини; лигатурни ластици, или лигатурни жици што ја поврзуваа жицата на брикетите.

Физичките својства кои треба да ги поседува еден жичен лак се: крутост, цврстина, флексибилност, резилентност, еластичност, формабилност и биокомпатибилност.

Идеалната лачна жица за почетните фази на третманот мора да биде биокомпатибилна и треба да нуди висока еластичност за да се врати во првобитната форма при примена на сила. Ова овозможува да се постигне доволно усогласување и прецизно движење на забите со минимални изобличувања на жицата. Жичените лаци составени од легура на никел титаниум нудат одлична еластичност и меморија на обликот[55].

Меморијата на обликот и термоеластичноста е способноста да се врати почетната форма по деформацијата. Составот на најчесто користен жичен лак е никел, титаниум, бакар и хром, а е достапен во округли и правоаголни пресеци. Оваа жица се користи како почетна жица во ортодонцијата поради нејзините соодветни физички својства и овозможува добро подредување на забите во денталниот низ[5].

Корегирањето на неправилно поставените заби е овозможено од мезиодисталните движења кои ги овозможува должината на жичениот лак. Торкот е овозможен од лабиолингвалните движења со правиот агол од жичениот лак. Специфичните движења и торк произлегуваат од различни типови на превитување на лаци кои се во 3 категории: прв ред, втор ред и трет ред[5].

Ортодонтот користи специјални клешти за свиткување на ортодонтските лаци. Може да користии специјални лакови кој во својот состав имат молибден како што се бета-титаниумски лаци со кои се постигнува конечното прилагодување на коренот со коронката. Повеќето брекети во својот состав имаат вграден палатинален коренски торк во самиот слот на брикетата. Кога ќе се постигне врската со четвртастиот лак и слотот на брекетата, коренот почнува да се движи палатинално, а коронката лабијално. Во одредени случаи ортодонтот може да ја постави брекетата во таква позиција одредувајќи го торкот на брекетот во правец со што ќе се постигне корнот да се движи лабијално, а коронката палатинално[7].

Лигатурните ластици се многу мали еластични елементи, често опишани како еластомерни модули или жичани лигатури кои се користат за прицврстување на жичениот лак во слотот брекетот. Еластичните модули побрзо се поставуваат и обично се поудобни за пациентот, но жичаните лигатури сè уште

се користат селективно бидејќи може да се затегнат за да се максимизира контактот помеѓу жицата и брикетот[8].

Други еластични елементи кои може да бидат користени при при фиксните апарати се интраоралните ластици кои овозможуваат корегирање на меѓувиличниот сооднос. Со нив се произведува сила за влечење и тие најчесто се достапни со јачина од 2, 3,5 и 4,5-инчи, тие се во разновидни големини, кои се движат од 1/8 до 3/4 инчи. За поефикасни цели тие треба да се менуваат секој ден. Сега се достапни видови на ласатици и без латекс[5].

Палатиналните или лингвалните лакови може да се користат за зајакнување на упориштето, за да се постигне експанзија (апарат quadhelix) или моларна деротација. Тие можат да бидат направени во лабораторија од отпечаток на забите[7]. Достапни се и индивидуални форми на повеќето најчесто користени дизајни, а тие имаат дополнителна предност што се отстранливи, а со тоа го олеснуваат прилагодувањето. Забелешка на Greber[7] е дека палатинална експанзија е индицирана ако растојание помеѓу палатиналните површини на максиларните молари е помало од 33mm. Брзиот метод започнал да се користи за да се намали инклинација на забите и да се добие само скелетен ефект, поради хијалинизација што го спречува движењето на забите кои се користат како сидришта.

Продукција на сили зависи од големината и составот на легура во самиот лак[5], како и неговата состојба на стабилност и деформирање која ја имал пред неговото поврзување со малпонираните заби и тенденцијата да се врати во првобитната положба. Јачината на силата што ќе се произведе зависи од видот, величината и пресекот на фиксните жичени лаци. Токму од нивната адекватна или несоодветна примена зависи исходот на третманот како и последиците по потпорниот апарат на забите

Scheurer[56], White[57] говори за непријатноста од болка со традиционалните фиксни апарати, споредено во однос од примената на алајнерите. Тие истакнува ат дека болката својот највисок праг го достигнува после 24-48 часа од поставувањето на фиксните протези, и потоа постепенно се намалувала во текот на следните 6-7 дена, до вредности слични на оние пред поставување на апаратот.

Lew[58] во своите трудови ја опишале болката која настанува при аплицирање на ортодонтските лакови кое е едно несакано дејство на еден ортодонтски третман, која најчесто допринесува пациентите да се пожалат од терпијата.

Акутниот инфламаторен одговор е во корелација со зголемената непријатност која се јавува во првите 24 часа. Ова го истакнува Krishnan[59] , додека Grieve и сор.[60] забележале дека почетните ортодонтски сили предизвикуваат непријатност преку компресија на периодонталниот лигамент-ПДЛ, што доведува до исхемија, едем и ослободување на проинфламаторните медијатори во текот на првите 24-48 часа.

Овие воспалителни медијатори[60], како што се простагландини (на пример, PgE) и интерлеукини (на пример, IL-1b), ги сензибилизираат ноцицепторите во PDL и го намалуваат прагот на непријатност. пикот на течноста е 24 часа по започнувањето на ортодонтската сила и паѓа на основната линија по 7 дена.

Постепеното намалување на болката забележано во текот на првата недела може да се припише на намалувањето на воспалителните медијатори во PDL.

Видот на користениот жичен лак при третман најмногу влијае врз непријатноста од болка кај пациентите. Во својата студија ,White[57] анализирајќи ги испитаниците забележал дека пациентите во групата на традиционални фиксни апарати пријавиле голем степен на болка, кој бил како наведуваат приближно 33% од нивната најлоша непријатност што можело да се замисли. Ова е слично на нивоата пријавени за супереластичен NiTi (29%) и помала од максималната непријатност пријавени за нитинол (42%).

Почетните нитинол жичени лаци веројатно произведуваат повисок врв на непријатност од супереластичниот NiTi жичен лак бидејќи произведуваат поголема количина на сила. Оваа студија користила 0.016 инчи бакарна NiTi жичен лак, при пренос од 2мм, произведувала сила од 47грама[55,61].

Класичниот нитол произведува сила од 180 грама при истите услови. Непријатноста при џвакање била значително поголема отколку во мирување. Воспалителните медијатори, како супстанцијата P, се покажале дека се присутни во PDL по започнувањето на ортодонтските сили. Се верува дека овие медијатори ги сензибилизираат рецепторите во PDL[61]. Џвакањето особено на тврда храна условува поголем степен на компресија на претходно сензибилизираните рецептори и стимулира сигнал кој е доста болен и дава чувство на непријатност кај пациентот отколку кога забите се во мирување. Поважно, овој феномен бил евидентен само кај традиционалната група, што укажува на поголема чувствителност на нивните ноцицептори поради континуираните употребени сили.

Отпорот на движење (фрикаицјата) е еден од најважните фактори при ортодонтскиот третман. Неговата контрола е битна во сите фази од третманот. Ова го обајснува AlSubie[62] и неговиот соработник во својата публиакција. Тие триењето го дефинираат како како сила што го забавува движењето на два предмети што се лизгаат еден против друг. Додека двата објекти се движат еден против друг, се појавуваат две сили различни од почетната сила што го генерирала движењето.

Нормалната сила е применетата сила врз двата предмети што ги турка во контакт во насока нормална на нивните површини, а силата на отпорот на движење која е спротивна на насоката на силата на движење. е силата на фрикција (F) и е пропорционална на применетата нормална сила (N) помножена со константа, која е коефициент на фрикцијата (ɥ), така што F=ɥ X N, е коефициентот на фрикција е карактеристика на секоја специфичен материјал. Во ортодонцијата, примерите на компоненти на нормална сила ја вклучуваат силата на лигатура, што е силата на заглавување на забот што е надвор од лакот и активниот торк во правоаголната жица.

Како што се зголемуваат овие видови на сили, се зголемува и поврзаната сила на отпорот на движење (фрикција). Kusy, и Whitley[63] доаѓаат до заклучок дека силата на отпорот на движење (фрикција) го попречува движењето на забите. Податоците околу губењето на применетата сила поради фрикцијата

пријавени во литературата се движи од 12% до повеќе од 70%. Затоа, отпорот на движење треба да се контролира и темелно да се проучува во текот на сите фази на ортодонтскиот третман[64,65].

За триењето AlSubie[62] смета дека е комплексна појава која е мултифакторна по природа. Тоа е под влијание на физички и биолошки фактори. Физичките фактори се темелно проучени во литературата. Овие физички фактори се поврзани со својствата на брекетот и жичениот лак и методите на лигатура.

Поголемиот дел од сегашните сознанија за оваа тема се засноваат на ин витро студии[64] кои, во повеќето случаи, произвеле конфликтни резултати кои може да се должат на инхерентните ограничувања на овие студии како стандардизација на методите, или на тешкотијата во симулирање на оралната средина и нејзиниот ефект врз површинските карактеристики на употребените материјали.

Терминот „отпор на триење“ најчесто се користи за да ја означи силата што се спротивставува на лизгачкото движење на забите[7]. Сепак, терминот „отпор на лизгање“ (RS) е посоодветен, бидејќи може да се подели на три феномени: класично триење (FR), врзување (BI) и засекување (NO).

Kusy и Whitley[63] потенцирале дека силата на отпорот на движење (фрикцијата) го попречува движењето на забите и таа треба да се конторлира за време на третманот. Силата на отпорот на триење (фрикцијата) треба да се задржи што е можно повеќе на пониско ниво, за да дојде до максимум силата што се пренесува на забот и ќе овозможи придвижување на забите во саканиот правец кој ќе овозможи корегирање намалоклузијата.

Затоа, ефикасноста и репродуктивноста на ортодонтскиот третман и правилниот торк на забите треба да се добро испланирани[65,66]. Доброто познавање на материјалот на брекетата и жичениот лак и својствата на секоја комбинација помагаат во постигнувањето на овие цели[67].

Matarese и сор.[64] не наишле на никакви разлики во силите на отпорот на движење (фрикцијата) помеѓу еластичните лигатури и жичаните-челични SS лигатурите.

Всушност, неколку истражувачи објавиле дека силата со која треба да се затегнат челичните - SS лигатурите е тешко да се дозира и дека варијацијата на сила варира помеѓу 50 gm-200 gm. за која се мисли дека може да биде причината зад контроверзноста која е напишана во испитуваните студии на Gioka и Eliades[61] кои го споредуваа дејството и силата на челичните со еластичните лигатури. Покрај тешкотијата во стандардизирањето на нивните сили за затегнување, познато е дека SS лигатурите одземаат многу време за време на ортодонтската контрола.

Gioka и Eliades[61] дошле до заклучок дека за естетиката на насмевка и профилот на меки ткива на лицето на пациентот зависат во голема мера од соодветните вредности на торкот на брекетата. Тие сметаат дека ограничената контрола на торкот во антериорната регија предизвикува скратување на забниот лак и постигнување на насмевка која не е атрактивна за пациентот.

Торкот кај горните инцизиви[67,68] е од суштинско значење за прецизноста на ортодонтскиот третман. За различни ортодонтски помагала се тврди дека имаат различен капацитет за контрола на инклинацијата на забите овој факт особено го истакнува Sfondrini[69] во своите студии кога ги компарира самолегирачките и конвенционалните брекети. Според него најефикасен торк на забот се постигнува со конвенционалните брекети.

Во овој систем, контролата на торкот зависи од многу клинички фактори како што се почетната инклинираност на забите, вертикалната положба на брекетот и анатомијата на забите. Тој исто така потенцира за целосно изразување на торкот може потенцијално да се добие со помош на жичен лак со соодветна големина што го пополнува слотот на брекетот за да се постигне близок контакт помеѓу жицата и слотот.

Производителите на ортодонтски брекети се обиделе да ја подобрат контролата на овие фактори преку издолжување на слотот на брекетот во однос на основата на брекетот[70]. Според Cacciafesta[71] покрај торкот на забот постојат повеќе други фактори кои овозможуваат полесно корегирање на неправилно подредените заби а тоа е степенот на отпорот на брекетот со ортодонтската жица.

Но секако постојат и многу други фактори[72] кои исто така влијаат на овој однос а тоа се: дизајн на брекетот, начин на легирање на брекетот, деформација на брекет, крутост на жицата, ширина на брекет и секако каков е односот помеѓу жица/слот (агол на потполно налегнување на жичаниот лак во слотот на брекетот).

Изразувањето на торкот, најмногу зависи од материјалот од кој се изработуваат ортодонтските брекети и големината на слотот на брекетот. Archambault и сор.[38] направиле истражување со кое ги проценуваат квантитативните ефекти врз изразувањето на торкот на различна големина на слот кај ортодонтски брекети од изработени од не'рѓосувачки челик и димензија на жица од не'рѓосувачки челик.

Со проследените истажувања авторите истакнуваат дека аголот на поставување на ортодонтскиот лак во слотот на брекетот зависи од димензијата на жичениот лак и обликот на рабовите на брекетот, како и од димензијата на слотот на брекетот. Клинички ефективен торк може да се постигне со слотот на брекетот од 0,022 инчи со торзија на жичен лак од 15 до 31 степен за активни самолигирачки брекети и од 23 до 35 степени за пасивни самолигиралки брекети со жица без челик од 0,019 0,025 инчи .

Pandis[73] го дефинираат торкот на максиларните инцизиви како букополатиналниот однос на забот коронка/корен. Торкот се применува во интеракција на ортодонтски лак/брекет, тој ја опишува активацијата генерирана со извртување на жица во слотот на брекетот.

Ортодонтите меѓу кои се Badawi[74] и соработниците го дефинираат торкот на амолегирачките брекети. Торкот би бил постигнување на извесен правец на движење ма коронката спротивно од коренот на забот. Термините „момент“, „торзионален момент“, „пар“, „биомеханички торк момент“ и „позитивен торк, негативен торк или постигнување на момент од трет ред“ се чини дека се

користат наизменично во ортодонтската литература за да се покаже истата состојба на оптоварување на ортодонтскиот жичан лак со сила која ја аплицира ортодонтот со помошна клешти.

Според неколку автори, измерениот просечен агол на комплетно исполнет слот на брекетот соортодонтската жица бил примарен фактор за правилно подредување на забите и задржување на постигнатите терапеутски резултати.[66,67,68]

Друг фактор што може да го зголеми аголот и односот помеѓу ортодонтскиот лак и слотот на брекетот е димензијата на слотот на брекетот . Кога се применува торк, може да дојде до засекување на ѕидовите на слотот и дополнително проширување на слотот до 0,016 mm. Деформацијата на брекетот не го зголемува аголот на поставување на лакот во слотот на брекетот, туку влијае на количината на торк што се испорачува со извртувањето на жичениот лак. Утврдено е дека еластичните лигатури имаат ограничувачки ефект врз количината на изразување на торкот, но овој ефект бил со ограничено времетраење.[38]

Со цел да се намали времето за работа на стол и отпорот на движење (фрикцијата) помеѓу брекет/жица, во ортодонтската пракса се воведени самолигачки брекети.[68,69,70] Овие уреди овозможуваат брекетите да ја заглават жицата со помош на лизгачки механизам. Тие се поволни карактеристики бидејќи даваат помал степен на триење, помалку време за работа на стоматолошкиот стол и поголемо задоволство кај пациентот[71,72]. Меѓутоа, во една ин витро студија , се чинело дека самолигирачките брекети се поврзани со поголема загуба на торк ако се споредат со конвенционалните брекети.

Pandis и сор.[73] како основна предост на самолигирачките брекети ја истакнува елиминација на еластомерни или метални модули на лигатура, заедно со процесот или алатките поврзани со нивната примена. Затоа, најважниот ефект во третманот се претпоставува дека е постигнувањето на конзистентно зафаќање на жицата без непосакувана сила на релаксација на еластомерните модули. Оваа карактеристика треба да гарантира постојано активен статус на зафатените жици

Самолигирачките брекети[74] најчесто се изработени од не'рѓосувачки челик се карактеризираат со присуство на четврти подвижен ѕид кој го претвора слотот во туба. Самолигирачките брекети се првенствено дизајнирани да ги намалат силите на отпорот на движење (фрикцијата) генерирани помеѓу жицата и лигатурата за време на забното поместување.

Во фиксниот ортодонтски третман, 50% од применетите сили се користат за надминување на отпорот на движење (фрикцијата)[75]. За овие уреди се тврди дека го намалуваат и времето на лекување и болката на пациентот, но овие грижи се сè уште контроверзни [76]. Основната предност на овие брекети вклучува елиминација на еластомерни или метални модули на лигатура, заедно со процесот или алатките поврзани со нивната примена.

Доколку станува за торкот кај самолигирачките метални брекети бил анализиран од стана на Badawi[76] и Morina[77]. На лабијалната страна на коронката двата авотри измериле различен степен на торк. Badawi[76] го измерил торкот на 24

степени на торк на лабијалната коронка, додека Morina[77] измерил 20 степени на торк на лабијалната коронка. Morina не забележал значајна разлика помеѓу моментите генерирани од брекетите Speed и Damon 2, додека Badawi наишол на значајна разлика помеѓу 2-та вида на брекети. Двата типа на активни, самолигиралки брекети во студијата на Badawi биле In-Ovation R (GAC, Bohemia, NY, USA) и Speed. И двете студии покажале слични резултати како и студиите од Harzer[78] и Gmyrek[79] дека пасивните самолигирачки брекети (Damon 2 и Smart Clip (3M Unitek, Monrovia, CA, USA) имале пониски торк на самите брекети.

Badawi[76] го истакнува различниот степен на торк кај активните и пасивните дизајни на самолигирачки бректи. При жичен лак од не'рѓосувачки челик од 0,019 x 0,025 инчи во 0,022 инчи бркетен слот, со аплицирањето на торк од 5 и 20 Nmm, кај активните самолигирачки брекети се делува со 15 до 31 степени, додека кај пасивните самолигирачки брекети со 22,5 до 34,5 степени.

Се претпоставува дека малата сила на отпорот на движење односно триењето[76,77] со различни дизајни на самолегирачки брекети резултира со побрзо исправување на забите, со што се намалува и севкупното време на третман. Конкретно, Damon системот тврди дека има одредени предности кои се однесеуваат и на пациентот и на ортодонтот во споредба со конвенционалните и другите самолигирачки системи[78,79].

Според студиите на Gomez-Gomez[80] и Miles и сор[81] спроведена кај 60 испитаници со збиеност во мандибуларниот дентален низ ја испитувале разликата на дејство на Damon2 брекетите и конвенционалните брекети за време на ортодонтскиот третман. При овие испитувања конвенционалниот систем на брекети покажал понизок систем на корегирање на збиеноста на забите во споредба со Damon2 брекетите. Корегирањето на збиеноста со Damon2 брекетите било само за 0,2mm повеќе во однос на конвенционалните брекети, според тоа авторите заклучиле дека таа разлика не била клинички значајна.

Во однос на овој тип на брекети, Gomez[80] истакнува дека пасивните самолигирачки брекети со SmartClip од лизгачки тип имаат намалено триење на лакот со брекетот во однос на конвенионалните брекети.

Конвенционалните и самолигирачките брекети[82] ја корегираат збиеноста на забите на сличен начин. Мандибуларните инцизиви се поставуваат во денталниот низ со проинклинација на мандибуларните инцизиви и на тој начин се овозможува проширување на денталниот низ, а во пределот на моларите настанува експанзија на денталниот низ за 1,6 mm.

Сепак, употребените жичени лаци не се иста иста форма за различни брекетни системи со Damon и конвенционални брекети[83]. Кај пациенти со самолегирачки брекети биле применувани бакарните NiT жици кои имаат поширока форма на лак и се во однос на промерот подебели во споредба со Sentalloy лаковите кои се користат кај конвенционални брекети. Оваа разлика во во промерот на лаковите овозможува проширување во постериорната регија на денталниот низ, поради тоа експанзијата во моларната регија се препишува единствено на разликите во формата на жичените лаци и пресекот на нивната дебелина поради кое ефикасноста не мора да биде поврзана со типот на брекети.

Разликите помеѓу самолигирачките и конвенционалните брекети ги анализираат Prettyman и сор.[41] кој ги опишуваат во својата студија и истакнуват дека фактори според кои се разликуваат конвенционалните од самолегирачкте брекети се должината на треманот-времето на лекување, интервалите за ортодонтски посети се почести кај конвенционалните брекети за разлика од самолегирачките, потребите за екстракција при тескобни случаеви е помала кај самолегирачките брекети, а исто така бил дискутирана и долготрајната стабилност и потенцијалот за релапс помеѓу самолиирачките и конвенционалните брекети.

Во однос на брзината на лекување во почетните фази на третман покрај мнозинстовото лекари кои предноста за брзината на третман им ја дале на самолигирачките брекети, голем дел од нив истакнале дека не воочуваат голема разлика, но се скратува времето на контролни прегледи[82].

Harradine и сор.[74] и Eberting и сор.[82] во нивните студии покажале дека во просек третманот на пациентите третирани со самолигирачките брекети е повеќе ефикасен и тој се завршува за 4 до 6 месеци порано, споредено со третманот на конвенционалнитте брекети и притоа пациентите имале четири до седум помалку прегледи отколку пациентите со конвенционалните брекети.

Harradine[74] како недостаток на третманот со самолигирачките брекети ја потенцира тешкотијата во комплетно идеално заршување на ортодонтскиот случај поради поголемото „наклон“ на жичениот лак во слотот на самолигирачките брекети кој може да услови поголема лабијалнаинклинација на фронталните заби.

Поголемиот дел од ортодонтите[84,85] (64%) од оваа анкета посочиле дека претпочитаат конвенционални пред самолигирачки брекети за време на завршните и деталните фази на третманот[85]. Оваа предност била јасно нагласена од многу ортодонти кои се истакнале со коментар „Тешко е, ако не и невозможно да се завршат случаите со самолигиралки брекети. Ги отстранив и повторно го започнав случајот со конвенционални брекети за да го завршам третманот“ и прикажуваат дека „конвенционалните брекети се многу подобри при завршувањето на ортодонтскиот третман.“ Сепак, еден лекар го изјавил следново: „самолигирачките брекети имаат подобар квалитет на ортодонтски лакови со кои се полесно корегираатзниеностите во денталниот низ и со овие брекети има повеќе време за фазата на третман -финиширање и корегирање на малоклузијата“.

Во студијата на Pandis, Polychronopoulou, Makou, и Eliades[83] се потенцира предноста на самолигирачките брекети во однос на оралната хигиена кај пациентите како резултат на намалено задржување на наслагите поради отсуство на еластомерни лигатури.

Во моментот достапните самолигирачки брекети се јасно поскапи од повеќето конвенционални брекети. Загриженоста што ја повторуваат многу ортодонти била дали секое забележано зголемување на клиничката ефикасност со самолигирачките брекети го оправдува зголемениот трошок. Од оваа студија[86], ортодонтите значително ги претпочитаат конвенционалните брекети во овој

поглед, при што мнозинството практичари (68%) покажае дека конвенционалните брекети се повеќе рентабилни од самолигирачките брекети.

Современите истражувања дале податоци во врска со времетраењето на третманот[36]. Добиените резултати укажуваат дека не постои клинички значајна разлика помеѓу конвенционалните и самолигирачките брекети. Самолигирачките брекети имаат слични ефекти брз ортодонтските лаци како и конвенционалните брекети[65]. Самолигирачките брекети нудат мала заштеда на време при поврзување на лакот со брекетот во споредба со конвенционалните брекети, но времето кои се заштедува зависи пред се од конкретниот дизајн на самолигирачката бреката што се користи.

Недостатоци на овие брекети бидејќи имаат клип за затворање, помалку задоволуваат естетски; поскапи се споредено со стандардните метални брекети и може да условат појава на апикалната коренска ресорпција која се дефинира како скратување на апексот на коренот, поради неадекватна аплициана сила при ортодонтската терапија.

Всушност, поголемиот дел од ортодонтите кои ја прекинале употребата на самолигирачки брекети пријавиле дека го прават тоа главно затоа што не гледале доволно значителни предности во однос на конвенционалните брекети за да го надоместат зголемениот трошок[65]. Практичарите изјавиле: „Ми се допаѓаат самолигирачките брекети, но придобивките, кои се минимални, не го оправдуваат трошокот“.

Pandis и cop[83]. ги проучувале карактеристиките на пасивните самолигирачки брекети наспроти конвенционалните според степенот на збиеност кај поголема или помала од 5мм. Тие не наишле на значителна разлика помеѓу видот на брекетите при потежок степен на збиеност на забите, но кај пациенти со умерената збиеност на забите пасивните самолигирачки брекети имале поголем ефект.

Други студии[84] прикажани се потрошувачката на аналгетици и чувството на поголема непријатност во регијата на образите и усните при употребата на конвенционални брекети. Се дошло до заклучок дека кај пациентите со букалните протези има поголема иритација во букалната регија споредено со самолегирачките брекети[56].

McNamara[24] истакнува дека конвенционалните брекети се покажале како најефикасен тип на апарат во контролирањето и корегирањето на ротациите на забите, во однос на дејството на активните и пасивните самолигирачки брекети.

Традиционалните лабијални апарати (букалните) според Shetty[20] остануваат главниот и најкористен ортодонтски апарат. Воведувањето на лингвалниот апарат (лингвална техника) обезбедил значителна естетска предност на пациентите (Fujita, 1978), но функционалните тешкотии и продолжената адаптација ја намалиле неговата употреба до последните години.

Првиот кој ги развил лингвалните ортодонтски брекети бил Kinja Fujita[85]. Неколку години подоцна Craven Kurz заедно со Jim ги пробале пластичните брекети на лингвалната површина на забот бидејќи било лесно да се

преобликуваат, но тие се соочувале со многу проблеми во однос на удобноста на пациентот и неуспесите во однос на бондирањето[5].

Kurz-овата лингвална брекета се развила и евалуирала од 1 до 7 генерација(1976-1996). Во 1970 година, лингвалната ортодонција првично била вообичаена во Јапонија, а како естетска опција се појавила во Америка.

Првиот пациент бил третиран со употерба на лингвален апарат во САД во 1976 година. Со текот на годините, решавањето на проблемите поврзани со лингвалната ортодонција биле подобрени и се прошириле низ целиот свет[86]. Современата лингвална ортодонција обезбедува највисок квалитет на фиксните ортодонтски апарати и највисок степен на естетика во текот на терапијата[87].

Лингвалните брекети се поставуваат на внатрешната површина на забите и се невидливи при насмевка на пациентот. Составните елементи на овој вид на фиксен апарат се поставени на лингвалната страна на забите и се добар избор за терапија кај возрасни пациенти[16]. Но секако имаат и свои недостатоции потребна е посебна едукација на ортооднтот за нивна примена, имаат повисока цена од останатите фиксни апарати, не се комфорни за пациентот, постои дискомфорт на јазикот, и пациентот има потешкотии во говорот[45].

Лингвалната ортодонција, освен што нуди естетска придобивка, дава и неколку механички предности. Направени се студии од Wu и cop.[86] и Canikliogiu[87] за начинот на придвижувања на забите со лингвалната техника на фиксен апарат, и анализата покажала дека третманот со лингвални апарати доведува до значително зголемување на интерканинската ширина и намалување на интермоларното растојание, споредено со лабијалната техника на поставување на брекети[88]. Тие наведуваат дека овие вредности пред се' се должат заради формата на лингвалниот жичан лак кој доведува до лингвална типинг на моларите и торкот кој е поставен во самиот брекет при неговата изработка.

Идеални случи за третман со лингвална техника се пациенти со :

- Длабок загриз;
- Пациенти со малоклузија II класа 2 одделение;
- Пациенти со екстракција на заби во горната вилица кај кои постои малоклузија II класа;
- Пациенти со малоклузија I класа со слаб изразен степен на збиеност на заби во денталниот лак;
- Пациенти кај кои е потребно да се корегира дијастема медијана;

Постојат пациенти кај кои ортодонтскиот третман со лингвална техника е непредвидлив и може да довде до несакани придвижувања на забите[89], овие терапевски потешкотии може да се јават и кај пациенти кај кои постои екстракција на премолари; постериорен вкрстен загриз; зголемен мандибуларен агол; малоклузија со отворен загриз; кратка клиничка коронка; лоша орална хигиена[45].

Брекетите кај лингвалната техника може да се бондираат дирекнто или индиректно[54]. Со развој на лингвалната ортодонција се развиле и голем број на системи за бондирање[90]. Од тие системи најмногу се издвојуваат:

- CLASS техниката, која користи фабрикувани сокли со брекети што се бондираат индиректно;
- Torque Angulation Reference Guide (TARG) од страна на производителот Ormco, овој систем овозможува прецизно поставување на брекетите со што содржат перскрипции на торк и ангуларност за секој заб поединечно;
- од страна на Fillion бил развиен Bonding with Equal Specific Thickness (BEST); дизајнерот на Conceal брекетите Thomas Creekmore, ја дизајнирал слот машината за поставуваање на конвенционални и лингвални брекети директно на моделот за малоклузија.

Според Grauer и Proffit[43] постапката се состои од позиционирање на брекетот на секој заб според пропишаниот торк и ангулација и на тој начин слотот на брекетот го усмерува ортодонтскиот лак во една жичана рамнина која ќе овозможи експанзија на денталниот низ. Може да се користи и специјална слот машината за поставување на брекети во правилна позиција во однос на хоризонтални или вертикални слотови[44].

- Систем кој овозможува директно и индиректно позиционирање на брекети е Lingual Bracket Jig (LBJ) развиен од Geron;
- Transfer Optimized Positioning (TOP/INCOGNITO I BRACES system);
- Korean Indirect Bonding Set-up (KIS) System;
- Hiro system; Convertible Resin Core System;
- Hybrid Core System;
- Simplified Technique.

INCOGNITO лингвалните брекети[89] се најнова лингвална ортодонтска техника. Која користи скенер што го скенира моделот на пациентот и се создава тродимензионална (3D) датотека со податоци на пациентот и софтверски пакет. Користејќи ја најсовремената CAD/CAM технологија, двата вообичаено посебни процеси на производство на брекети и позиционирање на брекетот се споени во една единица[87].

Овој систем има свои предности: брекетите имаат понизок профил, малата димензија на брекетот обезбедува подобра удобност на пациентот и обезбедува поголемо растојание меѓу брекетите. Може да се постави во најдлабокиот дел од лингвалната јама, прилагодувајќи се подобро на анатомските контури на забот[88]. Непријатното чувство кај пациентот е помало и нивната забршна обработка е со голема прецизност. Овој систем на брекети фундаментално се разликува и во дизајнирањето и методите на произвдоство на лингвалнибрекети од претхоните генерации на брекети.

Во едно систематско истражување спроведено на 259 испитаници Ata-Ali[88] и сор. дошле до заклучок дека со третманот со лингвална техника, се фаворизира типингот на инцизивите и лингвалниот торк на коронката, но испитувањата на стидиите на Baccetti[90] покажале дека нема значајна вредност помеѓу кефалометриските вредности кај лабијалните и лингвалните фиксни апарати[91].

Ортодонтските третмани широко распространети пред се заради својата умешност во корегирање на малооклузии и исправување на забите. Добро е познато дека современите ортодонтски апарати се прицврстуваат на емајлот на

забите со помош на бодндиг систем, кој опфаќа неколку последователни чекори како нагризување на емајлот на забите со кислениски еткач, кој има за цел да создаде микропорозност што фафворизира микро-ретенција на смолата -од адхезивот што се инфилтрира во емајлот. Се со цел да се направи добра ретенција и да се постинге успех во ортодонтскиот третман[92].

Неколку студии[91,93] ја процениле адаптацијата на пациентот на различни апарати. Во споредбата помеѓу букални и лингвални, не беа забележани разлики во времето на адаптација и на двата апарати за кое им требало еден месец за да се приспособат. Пациентите со лингвални апарати пријавиле поголеми говорни нарушувања и иритација на јазикот.

Пациентите со лингвални брекети имале повеќе повреди на јазикот. Canikliogiu и Oztürk[87], истакнуват дека може да се очекува поголемо нарушување во општата активност во усната празнина на пример при актот на мастикација, кога јазикот е активен на ден и, на тој начин, предизвикува постојана иритација и болка.

Но кога станува збор за консумирање на аналгетици и толеранција на болка, Shalish[54] истакнал дека пациентите со лигвални протези пријавиле посилна болка и консумација на аналгетици, најголема орална и општа дисфункција и најтешко и најдолго закрепнување.

Кога ќе заврши активниот ортодонтски третман, користените брекети се отстрануваат од површината на забот со помош на специјални клешти, а сите остатоци од адхезивот се отстрануваат со посебен борер, бидејќи резидуалното лепило го фаворизира акумулирањето на денталниот плак и исто така може да доведе до промена на бојата на забот[93,94].

Но, Dalaie, K. и соработниците[94] направиле истражување во кое истакнуваат дека еден од непријатните моменти за пациентот е отстранување на ортодотнските брекети, бидејќи тоа влијае на интегритетот на емајлот, и може да влијае негативно на пулпата на забот поради температурата која се создава при машинско отсранување на адхезивот.

Многу ортодонти[95,96] барале најадекватната техника за отстранување на брекетот. При што лекарите најчесто користеле ласерска технологија, притоа тие дошле до заклучок дека употребата на ласери за ортодонтско отстранување на брекетот има предност во тоа што ја намалува силата неопходна за одлепување и најчесто ја намалува количината на адхезивот на површината на забот со што се штити емајлот.

Иако употребата на ласерска технологија[97] ја зголемува интрапулпалната температура, адекватните параметри за секој тип на ласери треба да ги задржат температурните варијации во безбедна граница.

Примената на ласерите во ортодонцијата се однесува на еткањето и бонирањето на емајлот и дебондирњето на брекетот[98] . Исто така, ласерската терапија на ниско ниво има голем потенцијал за контрола на болката и забрзување на ортодонтското движење на забите[99,100]. Употребата на ласерска технологија овозможува помала примена на сила во текот на процесот на

одлепување на брекетите се овозможува омекнување на материјалот од леплива смола во рамките што првично се користела за бондирање на брекетите.

Ласерската енергија[99] помага да се отстрани адхезивната смола од површината на забот на три начини: термичко омекнување, термичка аблација и поради ефектите на фотоаблација. И покрај ефективноста на овој метод, тој исто така претставува некои непријатности, како што е повремената дифузија на топлината на структурата на забот, што може да доведе до оштетување на пулпата на забот[100,101].

Истражувањата покажале дека зголемувањето на температурата за 5,5 ◦C во внатрешноста на пулпалната празнина може да предизвика некроза на пулпата, сепак, други студии докажале дека употребата на диодни ласери со моќност од 1 W или 3 W за 3 секунди може ефикасно да ги одлепи керамичките брекети без да предизвикува штетен ефект врз емајлот ниту во внатрешноста на пулпата[102,103].

Развојот на бројни фиксни ортодонтски техники доведува до постигнуваање на исклучително високи ортодонтски стандарди. Всушност, нема граници за решавање на секаков вид малоуклузија, без разлика дали е дентална или скелетна, секогаш постои висок процент на успех во текот на терапијата доколку се постави добра дијагноз и правилно испланира фиксниот третман[104].

Постигнување на добар естетски изглед на лицето кај пациентот ја зголемува самодовербата на луѓето и обезбедува сигурност при остварување на личните контакти. Естетскиот аспект има големо значење и е најчеститот мотив кој ги поттикнува пациентите да се подложат на ортодонтски третман.

Денес, главната цел на ортодонтската терапија е постигнување на правилно поставени и подредени заби во денталниот низ, меѓувилични соодноси, добра позиција на кондилот на темпоромандибуларниот зглоб, и постигнување на добар лицев баланс. Строгото придржување до ортодонтски план за третман се смета за грешка во модерната ортодонтска филозофија[105].

Значи, естетскиот аспект има големо значење и е најчест мотив кој ги поттикнува пациентите да се подложат на ортодонтски третман. Многу пациенти доколку им се даде избор и покрај тоа што е скап третманот со висока цена на чинење, сепак ќе се одлучат за апарат кој е невидлив, а во исто време обезбедува добар квалитет на лекување.

6. ЗАКЛУЧОК

Со проследување на литературните податоци се здобиеме со податоци кои ни помогнаа во проценување на правилниот избор на фиксен апарат кој сакаме да го примениме при терапијата на денто-скелетните ортодонтски малоклузии.

Користејќи ги сознанијата добиени од пребарувањето на литературата ни овозможија проследување за предностите, ограничиванијата и недостатоците на различни видови ортодонтски фиксни апарати.

Со проследување на литературните податоци се здобивме со сеопфатно знаење за конвенционалните, самолигирачките и лингвалните фиксни протези, како и нивните составни компоненти. Податоците добиени од прегледот на литературата ни помогнаа да гои утврдиме нивните предности кои ги нудат при

различен тип на малоклузија, а исто така и нивните недостатоци со кои се соочуваа самите терапевти, како и пациентите.

Преку литературното пребарување ги утврдивме нивните својства при различен тип на малоуклузија и при различен временски период, а пред се за прескрипциите на торкот на брекетот и начинот на делувањето кај различните типови на фиксни протези.

Традиционално, ортодонтските апарати се поставуваат на лабијалната или букалната површина на забите (лабијални фиксирани апарати). Со текот на годините, рапидно се зголемил број на возрасни пациенти кои бараат ортодонтски третман и нивните поголеми естетски барања резултираа со развој на бројни алтернативи за естетски третман со фиксни апарати, вклучувајќи естетски брекети, и апарати фиксирани на лингвалната или палатална површина на забите.

Со проследување на литературните податоци дојдовме до следните закучоци:

Конвенционалните ортодонтски апарати, кои уште се нарекуваат традиционални брекети се најпопуларни за избор кај пациентите (особено децата), како и за ортодонтот и тие се први при избор за секаков тип на малоклузија. Популарноста на овој тип на брекети поради нивната едноставна апликација, лесниот начин на поставување на лигатура, и пред се нивната економична цена, за разлика од другите брекети кои се далеку поскапи.

Кај мнозинството терапевти терапевтските резултати ќе зависат од изборот на овој тип на брекети пред се поради фактот тоа што се едноставни за поставување, лесен принцип на аплицирање, и се со одредени пропозиции за нивното поставување, лесни за ракување и извршување на контролни прегледи. Третманот со овие брикети исто така овозможува лесно контролоирање и дозирање на силата на забите.

Конвенционалните брекети покажуваат подобра контрола на торкот во споредба со торкот на самолигирачките брекети бидејќи самолегирачките не можат целосно да ја притиснат ортодонтската жица во слотот на брекетот.

Терапијата со конвенционалните брекети овозможува и контролирано аплицирање на торкот на забите кое обезбедува подобра контрола при различниот паравец на придвижувања на забите.

Како недостаток на конвенционалните брекети, многу автори сметаат дека постои силната врска помеѓу брекетот позициониран на забот и жичаниот лак, кое притоа произведува фрикција - зголемената сила на отпорт помеѓу слотот на брекетот и жичениот лак. За да може да ја контролираме оваа фаза од третманот треба посебно да внимаваме на начинот на поставување на лигатурата на брекетот земајќи во предвид дека треба точно да се одреди кој тип на лигатура и во кој ја фаза од третманот ќе се постави на брекетот.

За да се намали овој момент на фрикција - сила на отпорт помеѓу слотот на брекетот и жичениот лак се тежнеело да се дизајнираат и произведат друг вид на брекети кај кои степенот на фрикција ќе биде намален, а тоа се самолигирачките брекети. Самолигирачките брекети овозможуваат побрза нивелација на забите во денталниот лак, експанзја на денталниот низ, и создавање на простор за

правилно подредување на забите. Но самолигирачките брекети цената им е повисока за разлика од конвенционалните брекети и поради тоа помалку се избор на ортодонтски третман.

Во своите истражувања и публикации некои автори смеетаат дека со самолигирачките брекети се постигнува намалена сила на отпор (фрикција), со што се овозможува полесен контакт помеѓу брекетот и жичениот лак. Ова допринесува за полесно движење на забите и побрз и поуспешен третман. Како други предности на самолигирачките брекети авторите ги истакнуваат намалените контролни прегледи, скратената работа за работа на стол, задоволителните нивоа на орална хигиена кај пациентите.

Некои од ортодонтите истражиле дека и болката значително се намалува со овој тип на брекети за разлика од конвенционалните. Но, други автори сметаат дека сепак тоа е индивидуално чувство и ралично кај секој пациент, со што не се воочува голема разлика помеѓу двата типа брекети.

Но секако и овој тип на брекети има свои недостатоци. Овие брекети бидејќи имаат клип за затворање, помалку задоволуваат естетски; поскапи се споредено со стандардните метални брекети и може да условат појава на апикалната коренска ресорпција која се дефинира како скратување на апексот на коренот, поради неадекватна аплициана сила при ортодонтската терапија.

Лингвалните протези биле развиени се со цел да ги задоволат естетските барања кај пациените кои одбиваат оротодонтски третман мислејќи дека со тоа ќе им се наруши изглед и самодовербата. Современата лингвална ортодонција обезбедува висок квалитет на фиксните ортодонтски апарати и висок степен на естетика во текот на терапијата. Тие особено се применуваат кај адултната популација.

Со овој тип на брекети, терапевтските процедури се обавуваат со посебно фабрикувани лакови и овозможуваат третман на ортодонтски малоклузии кои се со помал степен на скелетна изразеност.

Насоката на силата применета во двата системи, лингвална и лабијална ортодонција, поминува релативно далеку од центарот на отпорот и на тој начин се создава момент на сила. Во овој контекст, нема разлика помеѓу двата системи. Сагитталната сила, исто така, создава момент во букал-лингвален правец, кој има тенденција да го ротира забот.

Во лабијалната ортодонција, векторот на сила поминува лабијално односно букални до центарот на отпор, а во лингвалната ортодонција, тој преминува лингвално. Затоа, насоките на овие ротации се спротивни. На пример, повлекувањето на премолар во лабијалната ортодонција ќе има тенденција да го ротира забот во дистално-лингвална насока. Во лингвалната ортодонција, истото повлекување ќе создаде мезијално-лингвална ротација на забот.

Преку литературното пребарување во лонгитудинални студии дојдовме до податок за начинот на придвижувања на забите кај лингвалната и букалната техника. Лингвалната брикета се поставени поблиску до центарот на отпорот на забот отколку што се поставени лабијалните брекети.

Се покажало дека и лингвалните и лабилните апарати предизвикуваат говорна попреченост, Но поголеми нарушувања во говорот постои кај лингвалните фиксни апарати поради попреченост на позицијата на јазикот. Кај овие фиксни апарати исто така потребно е внимателно консумурање на тврда храна, која може да услови одлепување на брекетот од лингвалната површина на забот.

Кај лабијално поставените брекети може да постои поголем процент на на нарушеното ниво на орална хигиена и промени на пародонциумот. Но, некои истражувањата докажале дека лезиите на бели дамки се помалу присутни кај пациенти со лигвална техника, отколку кај пациентите со лабијална техника и ова се сметало за една од главните предности на лингвалната ортодонција.

За успех на ортодонтски третман од примарна важност е соработката на пациентот со лекарот ортодонт. Конвенционалните, самолигирачките и лингвалните фиксни апарати се идеално решение за поубава насмевка, поубав изглед, а секако и за подобрена хигиена и поздрав начин на живот. Добрата едукација, искуство и знаење на терапевтот е клучен фактор за успех на еден ортодонтски случај.

Сознанијата кои ги добивме за современ пристап кон план на терапија на пациенти кај различен степен на ортодонтски малоклузии не насочи кон тип на ортодонтски фиксен апарат кој овозможува добри терапевтски ефекти било да е применет класичен традиционален фиксен апарат, самолегирачки или лингвален се со цел да се постигнеме стабилна оклузија и правилна орофацијална функцијата и хармонична естетика на лицето на пациентот.

Добрата едукација на ортодонт, стручната подготвеноста и големото искуство се клучни фактори за поставување и постигнување на успешен фиксен ортодотнски третман. На пациентите треба внимателно да се објасни протоколот, текот на третман, предностите и недостатотиците на различните типови на фиксни апарати и можните несакани последици кои може да настанат со нивната примена.

7. КОРИСТЕНА ЛИТЕАТУРА

1. Mahfouz M. (2014). The Current Concepts of Orthodontic Discrepancy Stability. Open Journal of Stomatology, 4, 184-196.

2. Darwiche F., Khodari E., Aljehani D., Gujar NA., Baeshen AH. (2020). Comparison of Effectiveness of Corticotomy-assisted Accelerat Orthodontic Treatment and Conventional Orthodontic Treatment. A Systematic Review. The Journal of Contemporary Dental Practice, 21(6),701-709.

3. Kluemper GT., Beeman CS., Hicks EP. (2000). Early orthodontic treatment: what are the imperatives? J Am Dent AssocJ Am Dent Assoc. May;131(5):613-20.

4. Pandit Sonu Kumar, Soumo Mitra, Prateeti Pal. (2022). Orthodontic treatment need and perception: A comparative study between diferent socio-economic groups of patients. APOS. Trends in Orthodontics, 12 (1), 2321-1407.

5. Proffit,WR., Fields HW., Sarver DM. (2013).Contemporary Orthodontics, 5th edition, p.65.

6. Laura M. (2013). An introduction to orthodontics. Oxford University Press, 4th edition, p.222-225.

7. Graber L.W., Vanarsdall R.L. Jr. and Vig K.W.L.(2012). Orthodontics: Current Principles and Techniques, 5th Edition. Mosby Inc., St.Louis, MO, USA, p.37-45.

8. Кануркова Л. (2021). Ортодонција: втор дел, Третман на ортодонтски малоклузии со фиксни апарати, Стоматолошки факултет, Скопје: 211-219.

9. Andrews F Lawrence. (2016).The Straight-Wire Appliance, Published online: 21 Jun., p. 125-143;

10. MacLaughlin RP, Bennett JC.(2015). Evolution of treatment mechanics and contemporary appliance design in orthodontics: a 40-year perspective. Am J Orthod Dentofacial Orthop., 147(6),654-662.

11. Richard P McLaughlin, John C Bennett, Hugo J Trevisi. (2001). Systemized orthodontic treatment mechanics, Mosby Ltd.; 1st edition,11-45.

12. Damon D.H. (1998).The Damon low friction bracket: a biologically compatible straight-wire system. J Clin Orthod., 32: 670-680.

13. Nandhini T. (2016). Selfligating Bracket Vs Conventional Bracket, Journal of Medical Science And clinical Research, 04(06),10974-1098.

14. Yagyeshwar Malhotra, Parul Uppal Malhotra, Neera Ohri, Anindita Mallik. (2020). Lingual Orthodontics History Revisiting: A Review Journal of Advanced Medical and Dental Sciences Research, 8(8),115-118.

15. Kanj AH., Bouserhal J., Osman E., El Sayed AAM. (2018).The inflection point: a torque reference for lingual bracket positioning on the palatal surface curvature of the maxillary central incisor. Prog Orthod, 19(1):39.

16. Sfondrini MF., Gandini P., Gioiella A., Zhou FX., Scribante A.J. (2017). Orthodontic Metallic Lingual Brackets: The Dark Side of the Moon of Bond Failures? J Funct Biomater, 8(3),27.

17. Nagarajappa R, Ramesh G, Sandesh N, Lingesha RT, Hussain MAZ. (2014). Impact of fixed orthodontic appliances on quality of life among adolescents' in India. J Clin Exp Dent., 6(4),389-94.

18. Andrews LF. (2015). The 6-elements orthodontic philosophy: Treatment goals, classification, and rules for treating. Am J Orthod Dentofacial Orthop, 148 (6),883-7.

19. Houston W J B. (1986). Current trends in orthodontic treatment. Archives of Disease in Childhood, 61(6), 536–537.

20. Shetty S.A. (2017). Benefits of fixed orthodontic appliances on growth and development in pediatric patients with class III malocclusion. Journal of Dental Health Oral Disorders & Therapy,7(4),311–316.

21. White W. D., Julien C.K., Jacob H., Campbell M P., Buschang HP. (2017). Discomfort associated with Invisalign and traditional brackets: A randomized, prospective trial. Angle Orthod,87(6), 801-808.

22. Dheaa H. Abd Awn Al-Groosh , Mustafa M. Al-Khatieeb , Layla Ahmed Akrem. (2017). The Perception of Fixed Orthodontic Treatment and Components amongst a Sample of Specialist Orthodontists in Baghdad City. International Journal of Science and Research (IJSR), 6(9), 543-547.

23. Nagarajappa, A J., Tak, R., Sharda et al. (2013). Prevalence of malocclusion and orthodontic treatment needs among 12-15 years old school children of Udaipur, India. European Journal of Dentistry, 7(1),45–53.

24. McNamara JA, Jr. (2000). Ordinary Orthodontics: Starting with the End in Mind. World Journal of Orthodontics, 1(1),45-54.

25. Wishney M. (2017). Potential risks of orthodontic therapy: a critical review and conceptual framework. Australian Dental Journal. 62:(1 Suppl): 86–96.

26. Thilander Brigit, (1979). Indications for orthodontic treatment in adults, University of Goteborg, Sweeden. Eur J Orthod.,1(4),227-41.

27. Matić Sava, (2010). Evaluation of a prevention programme efficiency for patients with fixed orthodontic appliances. Vojnosanitetski pregled, University of Belgrade, School of Dentistry, 68(3),214-219.

28. Chin MY, Busscher HJ, Evans R, Noar J, Pratten J. (2006). Early biofilm formation and the effects of antimicrobial agents on orthodontic bonding materials in a parallel plate flow chamber. Eur J Orthod,28(1), 1–7.

29. Sameshima GT, Sinclair PM. (2001). Predicting and preventing root resorption: part II. Treatment factors. Am J Orthod Dentofacial Orthop.11(9):511-515.

30. Smale Isolde, Jon Årtun,Faraj Behbehani,Diane Doppel, Martin Van't Hof, and Anne M. Kuijpers-Jagtman. (2005). Apical root resorption 6 months after initiation of fixed orthodontic appliance therapy. American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics. 128(1),57-67.

31. Levander E, Bajka R, Malmgren O. (1998). Early radiographic signs of apical root resorption during orthodontic treatment: a study of maxillary incisors. Eur J Orthod. 20:57-63.

32. Nelson Maria Regina Guerra Monteiro Licinio Esmeraldo da Silva Carlos. (2014). Frictional resistance of self-ligating versus conventional brackets in different bracket-archwire-angle combinations. Original articles; J. Appl. Oral. Sci. 22 (3),228-234.

33. Ashraf F Nabha, Noha H Abbas, Padhraig S Fleming, Ama Johal, Mais M Sadek. (2016). Self-ligating brackets versus conventional pre-adjusted edgewise brackets for treating malocclusion. Published by John Wiley & Sons, Ltd;1-11.

34. Jahanbin A., Hasanzadeh N., Khaki S., Shafaee H. (2019). Comparison of self-ligating Damon3 and conventional MBT brackets regarding alignment efficiency and pain experience: A randomized clinical trial. J Dent Res Dent Clin Dent Prospects.13(4):281–288.

35. Harradine NWT. (2001). Self-ligating brackets and treatment efficiency. Clin Orthod Res. 4, 220-227.

36. Eberting JJ, Straja SR, Tuncay OC: (2001). Treatment time, outcome and patient satisfaction comparisons of Damon and conventional brackets. Clin Orthod Res.4:228-234.

37. Sfondrini F.M., Gandini P., Castroflorio T., Garino F., Mergati L., D'Anca K., Trovati F., Scribante A. (2018). Buccolingual Inclination Control of Upper Central Incisors of Aligners: A Comparison with Conventional and Self-Ligating Brackets. Research Article, Open Access, Article ID 9341821, Biomed Res Int, 29,8-11.

38. Archambault A., Lacoursiere R., Badawi H., Major P.W., Carey J., Flores- Mir. C. (2010). Torque Expression in Stainless Steel Orthodontic Brackets; A systematic review. Angle Orthod. 80(1):201-210.

39. Cacciafesta V., Sfodrini F.M., Riccciardi A., Scribamte A. Klersy C., AUriccjio F. (2003). Evaluation of friction of stainless steel and esthetic self-ligating brackets in various bracket-archwire combinations. Comparative Study. Am J Orthod Dentofacial Orthop.124(4):395-402.

40. Krishnan M. (2009). Comparative evaluation of frictional forces in active and passive self-ligating brackets with various archwire alloys. Original article,136(5),675-682.

41. Prettyman C., Best A. Lindauer J.S., Tufekci E. (2012). Self-ligating vs conventional brackets as perceived by orthodontists. Angle Orthodontist, Vol 82(6),1060.

42. Vikranth Shetty, Shilpa Vikranth Shetty, Sagar Sarje. (2020). Lingual Orthodont - A review. Indian Journal of Orthodontics and Dentofacial Research;6(2):44–50.

43. Grauer D, Proffit WR. (2011). Accuracy in tooth positioning with a fully customized lingual orthodontic appliance. Am J Orthod Dentofacial Orthop,140(3),433-43.

44. Mistakidis I, Katib H, Vasilakos G, Kloukos D, Gkantidis N. (2016). Clinical outcomes of lingual orthodontic treatment: A systematic review. Eur J Orthod; 38(4),47.

45. Khattab TZ, Farah H, AlSabbagh R, Hajeer MY, HajHamed Y. (2013). Speech performance and oral impairments with lingual and labial orthodontic appliances in the first stage of fixed treatment. Angle Orthod;83(5),192.

46. Shetty V., Shetty V. S., Sarje S. (2020). Lingual orthodontics- A review article. IP Indian Journal of Orthodontics and Dentofacial Reaserch. Pages: 44-50;

47. Shpack N., Geron S., Floris I., Davidovich M., Brosh T., Valdimon., D.A. (2007). Bracket placement in Lingual vs. Labial Systems and Direct vs. Indirect Bonding. Angle Orthod. 77 (3), 509–517.

48. Sifakakis I, Pandis N, Makou M, Eliades T, Katsaros C, Bourauel C. (2013). A comparative assessment of torque generated by lingual and conventional brackets. Eur J Orthod. 35(3),375–80.

49. Saini P, Sharma H, Kalha AS, Chandna AK. (2016). The current evidence and implications of lingual orthodontics. Journal of Indian Orthodontic Society. 50(4),4-9.

50. Demling A, Demling C, SchwestkaPolly R, Stiesch M, Heuer W. (2010). Shortterm influence of lingual orthodontic therapy on microbial parameters and periodontal status. A preliminary study. Angle Orthod. 80:48-54.

51. Baccetti T, Franchi L, Camporesi M, Defraia E, Barbato E. (2009). Forces produced by different nonconventional bracket or ligature systems during alignment of apically displaced teeth. Angle Orthod. 79(3), 533-539.

52. Sinclair P M, Cannito M F, Goates L J, Solomos L F, Alexander C M. (1986). Patient responses to lingual appliances. Journal of Clinical Orthodontics, 20:396–404.

53. Creekmore TD. (1989). Lingual orthodontics—its renaissance. American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics 96(2),120–137.

54. Shalish M., Cooper- Kazaz R., Ivgi I., Canetti L., Tsur B., Bachar E., Chaushu S. (2012). Adult patients' adjustability to orthodontic appliances. Part I: a comparison between Labial, Lingual, and InvisalignTM; European Journal of Orthodontics, 34(6),724-730.

55. Luca Lombardoa, Matteo Marafiotib, Filippo Stefanonic, Francesco Mollicad, Giuseppe Siciliani. (2011). Load deflection characteristics and force level of nickel titanium initial archwires. The Angle Orthodontist.1(1),1-15.

56. Scheurer PA, Firestone AR, Burgin WB. (1996). Perception of pain as a result of orthodontic treatment with fixed appliances. Eur J Orthod. 18(4),349–357. Kvam E, Gjerdet NR, Bondevik O. (2011). Traumatic ulcers and pain during orthodontic treatment. Published Heritage Branch Ottawa Canada.1-84

57. White W. D., Julien C. K., Jacob H., Campbell M.P., Buschang H.P. (2017). Discomfort associated with Invisalign and traditional brackets) a randomised, prospective trial. Angle Orthodontist, 87(6),801-808.

58. Lew KK. Attitudes and perceptions of adults towards orthodontic treatment in an Asian community. (1993).Community Dent Oral Epidemiol. 21(1),31–35.

59. Krishnan V, Davidovitch Z. (2006). Cellular, molecular, and tissue- level reactions to orthodontic force. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 129(4),469 –e1-32.

60. Grieve WG III, Johnson GK, Moore RN, Reinhardt RA, DuBois LM. (1994). Prostaglandin E. (PGE) and interleukin-1 beta (IL-1 beta) levels in gingival crevicular fluid during human orthodontic tooth movement. Am J Orthod Dentofacial Orthop.105(4),369–374.

61. Gioka C., and Eliades T., (2004), Materials-induced variation in the torque expression of preadjusted appliances. American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics, 125(3), 323–328.

62. AlSube M., Talic N. (2016). Variables affecting the frictional resistance to sliding in orthodontic brackets; Research Article; Dental, Oral and Craniofacial Research 2, doi: 10.15761/DOCR.1000160.

63. Kusy R , Whitley J. (1997). Friction between different wire-bracket con gurations and materials. Semin Orthod 3(3),166–177.

64. Matarese G, Nucera R, Militi A, Mazza M, Portelli M, et al. (2008). Evaluation of frictional forces during dental alignment: An experimental model with 3 nonleveled brackets. Am J Orthod Dentofac Orthop 133(5),708–715.

65. Andreasen GF, Amborn RM. (1989). Aligning, leveling, and torque control—a pilot study. Angle Orthod.;59(1),251–263.

66. Bantleon HP, Droschl H. (1987), Measurement of force and torque rates for the correction of vertically uprighting the anterior teeth. Z Stomatol. 84(5),251–263.

67. Kesling CK. (1999), Improving incisor torque control with nickel titanium torque bars. J Clin Orthod. 33(4),224–230.

68. H. M. Badawi, R. W. Toogood, J. P. R. Carey, G. Heo, and P. W. Major. (2008). Torque expression of self-ligating brackets. American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics, 133(5), 721–728.

69. Sfondrini M. F., S. Gatti, and A. Scribante. (2011). Shear bond strength of self-ligating brackets. European Journal of Orthodontics, 33(1), 71–74.

70. Franco É.M.F., Valarelli, F.P,. Fernandes J. B, Cançado R. H., and K. M. S. de Freitas. (2015). Comparative study of torque expression among active and passive self-ligating and conventional brackets. Dental Press Journal of Orthodontics, 20(6), 68–74.

71. Cacciafesta V., M. F. Sfondrini, A. Ricciardi, A. Scribante, C. Klersy, and F. Auricchio, (2003). Evaluation of friction of stainless steel and esthetic self-ligating brackets in various bracket-archwire combinations. American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics, 124(4), 395–402.

72. R. G. Keim. (2005). Editor's corner: orthodontic megatrends. Journal of Clinical Orthodontics, vol. 39(6),345-346.

73. N. Pandis, S. Strigou, and T. Eliades. (2006). Maxillary incisor torque with conventional and self-ligating brackets: A prospective clinical trial. Orthodontics & Craniofacial Research, 9(4), 193–198.

74. N. W. Harradine. (2001). Self-ligating brackets and treatment efficiency. Clinical Orthodontics and Research, 4(4), 220–227.

75. M. A. Montasser, L. Keilig, T. El-Bialy, S. Reimann, A. Jäger, and C. Bourauel. (2015). Effect of archwire cross-section changes on force levels during complex tooth alignment with conventional and self-ligating brackets. American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics, 147(4),101–108.

76. Badawi HM., Toogood RW., Carey JP., Heo G., Major PW. (2008). Torque expression of self-ligating brackets. Am J Orthod Dentofacial Orthop, 133(5), 721–728.

77. Morina E, Eliades T, Pandis N, Jager A, Bourauel C. (2008). Torque expression of self-ligating brackets compared with conventional metallic, ceramic, and plastic brackets. Eur J Orthod. 30(3), 233–238.

78. Harzer W., Bourauel C., Gmyrek H. (2004). Torque capacity of metal and polycarbonate brackets with and without a metal slot. Eur J Orthod. 26(4), 435–441.

79. Gmyrek H., Bourauel C., Richter G., Harzer W. (2002). Torque capacity of metal and plastic brackets with reference to materials, application, technology and biomechanics. J Orofac Orthop, 63(2), 113–128.

80. Gomez-Gomez S.L., Villarraga- Ossa J.A., Diosa- Pena J-G., Ortiz-Restrepo J-F., Castrillion-Marin R-A., Ardilla M.C. (2019). Comparison of frictional resistance between passive self-ligating brackets and slide-type low-friction ligature brackets during the alignment and leveling stage. J Clin Exp Dent. 11(7), 593–600.

81. Miles PG. (2005). Smart Clip versus conventional twin brackets for initial alignment: there a difference. Aust Orthod J, 21(2),123–7.

82. Eberting JJ., Straja SR., Tuncay OC. (2001). Treatment time, outcome, and patient satisfaction comparisons of Damon and conventional brackets. Clin Orthod Res, 4(4), 228–234.

83. Pandis N, Polychronopoulou A, Makou M, Eliades T. (2010). Mandibular dental arch changes associated with treatment of crowding using self-ligating and conventional brackets. Eur J Orthod. 32(3), 248-53.

84. Marshall SD., Currier GF., Hatch NE., Huong GJ., Nah HD. (2010). Queens SE, Shroff B, Southard TE, Suri L, Turpin DL. Reader's Forum, Ask Us. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 138:128–131.

85. Fujita K. (1978). Development of lingual bracket technique: esthetic and hygiene approach to orthodontic treatment . Journal of the Japan Research Society of Dental Material Appliances 46 : 81 – 86

86. Wu A K, McGrath C, Wong R W., Wiechmann D ., Rabie AB. (2010). A comparison of pain experienced by patients treated with labial and lingual orthodontic appliances . European Journal of Orthodontics 32 : 403 – 407.

87. Caniklioglu C, Oztürk Y. (2005). Patient discomfort: a comparison between lingual and labial fixed appliances. Angle Orthodontist. 75: 86 – 91.

88. Ata-Ali F., Cobo T., De Carlos., F., Cobo J., Ata-Ali J. (2017). Are there differences in treatment effects between labial and lingual fixed orthodontic appliances? A systematic review and meta-analysis. BMC Oral Health, 17(1):133.

89. Navarro et al. (2006). Development of the In-Ovation-L bracket from GAC. Lingual.News.4(2),12.

90. Baccetti T., Franchi L., Camporesi M., Defraia E. (2011). Orthodontic forces released by low-friction versus conventional systems during alignment of apically or buccally malposed teeth. Eur. J. Orthod., 33(1), 50–54.

91. Thomas Stamm, Ariane Hohoff and Ulrike Ehmer. (2005). A subjective comparison of two lingual bracket systems. European journal of orthodontics. 27:420-426.

92. Kechagia, A., Zinelis, S., Pandis, N., Athanasiou, A.E.; Eliades, T. (2015). The Effect of Orthodontic Adhesive and Bracket-Base Design in Adhesive Remnant Index on Enamel. J. World Fed. Orthod. 4, 18–22.

93. Naveed Niha. (2020). The Current Evidence Comparing Labial and Lingual Fixed Orthodontics in Terms Of Clinical Outcomes and Adverse Effects; European Journal of Molecular & Clinical Medicine, 7(4), 1662-1667.

94. Dalaie, K., Fatemi, S.M., Behnaz, M., Ghaffari, S., Hemmatian, S., Soltani, A.D. (2020). Effect of Different Debonding Techniques on Shear Bond Strength and Enamel Cracks in Simulated Clinical Set-Ups. J. World Fed. Orthod. 9(1), 18–24.

95. Anca Mesaroş, Michaela Mesaroş, Smaranda Buduru. (2022). Orthodontic Bracket Removal Using LASER-Technology—A Short Systematic Literature Review of the Past 30 Years review; Materials Basel, 15(2), 548.

96. Ahrari, F.; Heravi, F.; Hosseini, M. (2013). CO_2 Laser Conditioning of Porcelain Surface for Bonding Metal Orthodontic Brackets. Lasers Med. Sci, 28(4), 1091–1097.

97. Ahrari, F., Heravi, F., Fekrazad, R., Farzanegan, F., Nakhaei, S. (2012). Does Ultra-Pulse CO_2 Laser Reduce the Risk of Enamel Damage during Debonding of Ceramic Brackets? Lasers Med. Sci., 27(3), 567–574.

98. Carvalho-Lobato, P., Garcia, V.J., Kasem, K., Ustrell-Torrent, J.M., Tallón-Walton, V., Manzanares-Céspedes, M.C. (2014). Tooth Movement in Orthodontic Treatment with Low-Level Laser Therapy: A Systematic Review of Human and Animal Studies. Photomed. Laser Surg. 32(5), 302–309.

99. Ge, M.K., He, W.L., Chen, J., Wen, C., Yin, X., Hu, Z.A., Liu, Z.P., Zou, S.J. (2015). Efficacy of Low-Level Laser Therapy for Accelerating Tooth Movement during Orthodontic Treatment: A Systematic Review and Meta-Analysis. Lasers Med. Sci. 30(5), 1609–1618.

100. Imani, M.M.; Golshah, A.; Safari-Faramani, R.; Sadeghi, M. (2018). Effect of Low-Level Laser Therapy on Orthodontic Movement of Human Canine: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Clinical Trials. Acta Inform. Medica, AIM J. Soc. Med. Inform. Bosnia Herzeg. Cas. Drustva Za Med. Inform. BiH, 26(2), 139–143.

101. Ajwa, N., Alfayez, H., Al-Oqab, H., Melibary, R., Alzamil, Y. (2021).The Effect of Erbium-Doped Yttrium Aluminum Garnet Laser in Debonding of Orthodontic Brackets: A Systematic Review of the Literature. Photobiomodulation Photomed. Laser Surg, 39(11), 725–733.

102. Ma, T., Marangoni, R.D., Flint, W. (1997). In Vitro Comparison of Debonding Force and Intrapulpal Temperature Changes during Ceramic Orthodontic Bracket Removal Using a Carbon Dioxide Laser. Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop, 111(2), 203–210.

103. Grzech-Lesniak, K., Matys, J., Zmuda-Stawowiak, D., Mroczka, K., Dominiak, M., Brugnera Junior, A., Gruber, R., Romanos, G.E., Sculean, A. (2018). Er:YAG Laser for Metal and Ceramic Bracket Debonding: An In Vitro Study on Intrapulpal Temperature, SEM, and EDS Analysis. Photomed. Laser Surg, 36(11), 595–600.

104. Nalbantgil, D., Tozlu, M., Oztoprak, M.O. (2018). Comparison of Different Energy Levels of Er:YAG Laser Regarding Intrapulpal Temperature Change during Safe Ceramic Bracket Removal. Photomed. Laser Surg, 36(4), 209–213.

105. Olek, M., Machorowska-Pieniazek, A., Stos, W., Kalukin, J., Bartusik-Aebisher, D., Aebisher, D., Cieslar, G., Kawczyk-Krupka, A. (2021). Photodynamic Therapy in Orthodontics: A Literature Review. Pharmaceutics, 13(5), 720.