 

УНИВЕРЗИТЕТ “СВ. КИРИЛ И МЕТОДИЈ” -СКОПЈЕ

СТОМАТОЛОШКИ ФАКУЛТЕТ – СКОПЈЕ

КАТЕДРА ЗА ОРТОДОНЦИЈА

Д-р Симона Јазбиншек

ТЕРАПЕВТСКИ ФИКСНИ МОДАЛИТЕТИ КОИ СЕ ПРИМЕНУВААТ ЗА КОРИГИРАЊЕ НА МАЛОКЛУЗИЈА КЛАСА II/1 СПОРЕД ANGLE

Стручен труд

Ментор: Проф. д-р Лидија Кануркова

Март, 2023

  

University “Ss. Cyril and Methodius” -SKOPJE

Faculty of dental Medicine – Skopje

Department of Orthodontics

D-r Simona Jazbinshek

THERAPEUTIC FIXED MODALITIES USED FOR CORRECTION OF ANGLE`S CLASS II/1 MALOCCLUSION

Scientific research paper

Supervisor:

Prof. D-r Lidija Kanurkova mr.Sci, dr.sci

March, 2023

**Кратка содржина**

Малоклузија II класа 1 одделение претставува неправилност во сагитален правец, со изразен екстраорален изглед на пациентот. Кај малоклузија II класа покрај дисталниот однос на мандибулата, постои и протрузија на максиларните фронтални заби со различен степен на изразеност.

 Која терапија кај малоклузија II/1 ќе ја примениме зависи од повеќе фактори, меѓу кои се степенот на антеро-постериорната дискрепанца, степенот на изразеност на малоклузијата , возраста, како и соработката на пациентот. Во денешницата, доколку постои индикација, се повеќе се употребува третман без екстракција. За таа цел се користат апарати (екстраорални или интраорални) кои вршат дистализација на максиларните молари, со што се создава простор дистално и се коригира малоклузијата.

 Главна цел ни беше да преку пребараната литература се здобиеме со доволно податоци кои ќе ни помогнат во проценување на варијациите на малоклузија II класа 1 одделение, да се направи план на третман според видот на малоклузијата, да се процени дали постојат индикации за употреба на фиксен апарат за дистализација на максиларните молари, како и да се направи правилен избор на фиксниот ортодонтски апарат.

Од пребарувањето на литературата, податоците што ги пронајдовме преку современите научни бази PubMed, Google Schola, Embase, Cochrane Central Register of Controlled Clinical trials, PMC, NLM, Web of Knowledge, Scopus, LILACs, ќе ни послужат за да ги реализираме нашите цели. Проследувајќи литературни публикации за оваа проблематика постари и понови, посебен акцент е даден на различните пристапи и употреба на соодветни апарати за дистализација на максиларните молари и со тоа корекција на малоклузија II класа 1 одделение.

 Мобилните и функционалните ортодонтски апарати може да бидат избор на терапија кај благо или умерено изразенa малоклузија класа II во период на раст на пациентот. Кај пациенти кај кои е потребно да се дистализираат максиларните молари, да се коригира малоклузија II класа 1 одделение, пациенти кои не соработуваат и кај кои е поминат периодот на раст, фиксните апарати за дистализација на максиларните молари се правиот избор за ортодонтска терапија.

 Кој вид на фиксен апарат кој овозможува дистализација на максиларните молари ќе се употреби при коригирање на малоклузија класа II по Angle зависи од возраста на пациентот, степенот на изразеност на малоклузијата и од одлуката на ортодонтот. Сите апарати постигнале дистализација на моларите, создавање простор и корекција на малоклузија класа II по Angle. Се покажало дека фиксните апарати за дистализација на максиларните молари кои имаат скелетна анкаража се постабилни во однос на загубата на опориштето, од фиксните апарати за дистализација кои имаат дентална анкаража.

Клучни зборови: Малоклузија класа II/1, дистализација на молари, фиксни функционални апарати

 **Summary**

Malocclusion class II division 1 is a sagittal anomaly with marked extraoral appearance of the patient. In class II malocclusion, in addition to the distal position of the mandible, there is also a protrusion of the maxillary anterior teeth with varying degrees of expression.

Which therapy for malocclusion II/1 we will choose depends on several factors, among which are the degree of the antero-posterior discrepancy, the degree of expression of the malocclusion, the age of the patient, as well as the cooperation of the patient. Nowadays, if there is an indication, treatment without extraction is increasingly used.

 For this purpose, appliances (extraoral or intraoral) that perform distalization of the maxillary molars are used, thereby creating space distally and correcting the malocclusion class II division 1.

 The aim of this study was to obtain enough data through the searched literature that will help us in evaluating the variations of malocclusion class II division 1, as to make a treatment plan according to the type of malocclusion, to assess whether there are indications for the use of a fixed appliance for distalization of the maxillary molars, as well as to choose the appropriate fixed orthodontic appliance for orthodontic therapy.

Whilst searching through the literature, we found through the modern scientific databases PubMed, Google Schola, Embase, Cochrane Central Register of Controlled Clinical trials, PMC, NLM, Web of Knowledge, Scopus, LILACs,that we will use to achieve our goal. Following older and newer literature publications about this problem, special emphasis was given to the different approaches and the use of appropriate devices for the distalization of the maxillary molars and thus the correction of malocclusion class II division 1.

Mobile and functional orthodontic appliances can be the choice of therapy for mild or moderate class II malocclusion during the patient's growth period. In patients in whom it is necessary to distalize the maxillary molars, to correct a class II 1 class malocclusion, foruncooperative patients and for those in whom the growth period has passed, fixed appliances for distalizing the maxillary molars are the right choice for orthodontic therapy.

 Which fixed appliance for distalization of maxillary molars will be used in the correction of Class II malocclusion depends on the orthodontist. All appliances achieved molar distalization, created additional space and class II malocclusion correction. Fixed distalization appliances for maxillary molars that have skeletal anchorage have been shown to be more stable with no loss of anchorage, than fixed distalization appliances that have dental anchorage.

 Keywords: malocclusion II/1, molar distalization, fixed functional appliances

**Содржина:**

1. Вовед..............................................................................................................1
2. Литературен преглед...................................................................................6
3. Цел.................................................................................................................15
4. Материјал и метод.......................................................................................16
5. Дискусија......................................................................................................17
6. Заклучоци.....................................................................................................32
7. Користена литература.................................................................................36

# Вовед

Покрај денталниот кариес и пародонталните заболувања, малоклузиите се едни од најчестите нарушувања кои се присутни во оралната празнина.

Збиеноста, неправилностите и протрудираните заби биле проблем уште пред нашата ера за некои индивидуи и уште тогаш имало обиди и напори да се коригираат овие неправилности. Ортодонтски апарати кои се израбуотувале во тој период биле пронајдени и кај Грците и кај Етрурците1.

Kingsley2 имал големо влијание во Американската стоматологија во втората половина на 19-тиот век и бил еден меѓу првите кои употребил екстраорална сила за корекција на протрудирани заби.

Во денешницата, потребата и барањето за ортодонтска терапија е се поголема. Луѓето стануваат се посвесни за неправилностите на забите, посебно за лицевите деформитети кои се јавуваат поради нехармоничниот сооднос на вилиците, кој ќе има значителни последици врз изгледот.

Малоклузијата претставува состојба во која се вклучени и морфолошките и функционални неправилности на мастикаторниот апарат3.Многу е важно терапевтот добро да ја препознае малоклузијата, причината за нејзиното настанување и да даде правилна терапија со која ќе се коригираа малоклузијатa.

Комуникацијата помеѓу терапевтите е значително олеснета кога Edward Angle во 1899 година за прв пат ја опишал класификацијата на малоклузиите. Ги поделил во 3 групи: малоклузија I класа , малоклузија II класа, која пак ја поделил на 2 подгрупи: II класа, 1 одделение и II класа, 2 одделение и малоклузија III класа. Неговиот систем на класификација е базиран на соодносот на мандибуларните први молари со максиларните први молари4.

Многу автори сметале дека оваа поделба не е веродостојна поради тоа што како главен критериум Angle го зема само соодносот на моларите, а секоја малоклузија има многу варијации кои влијаат на изборот на терапијата. Но и покрај недостатокот и ограничувањата, класификацијата по Angle сеуште се употребува во светот за комуникација помеѓу стоматолозите и ортодонтите.

Малоклузија II класа претставува неправилност во сагитален правец, со изразен екстраорален изглед на пациентот. Angle, според поставеноста на максиларните инцизиви ја поделил на II класа, 1 одделение и II класа, 2 одделение.

Кај малколузија II класа, 1 одделение покрај дисталниот однос на мандибуларниот дентален лак, постои и протрузија на максиларните фронтални заби, која може да биде со различен степен на изразеност, забележува Кануркова5. Може да биде со зголемен хоризонтален инцизален преклоп (о.ј), кој може да биде благо зголемен (поголем од 3 mm), умерено зголемен (5-6mm) и екстремно зголемен ( поголем од 10 mm), додека пак во вертикален правец може да биде со отворен загриз или длабок загриз5. Соодносот на моларите се карактеризира со оклудирање на мезиобукалниот тубер на максиларниот прв молар со дисталната површина на мандибуларниот втор премолар и мезијалната површина на мандибуларниот прв молар, а максиларниот канин оклудира со дисталната површина на вториот мандибуларен инцизив и мезијалната површина на мандибуларниот канин.

Најчесто обликот на максиларниот дентален лак е тесен, неправилен, издолжен и има налик на буквата V. Има тесна, слабо развиена апикална база и понекогаш се забележува и вкрстен загриз поради недоволно развиената максила во трансверзален правец. Максиларните инцизиви се во прортузија, која може да биде различно изразена, да е тескобна, растресита или пак забите да се поставени еден до друг.5

Профилот на пациентот е конвексен, обликот на главата е долигокефаличен, усните се инкомпетентни, горната усна е истурена нанапред и кратка, со што е видлив поголем дел од максиларните инцизиви. Максиларните инцизиви се протрудирани и често лежат на долната усна. Овие пациенти често имаат и орално дишење поради присуство на назална опструкција.

Доколку малоклузијата II/1 е скелетна, можни се комбинации од нормогнатизам на максила и ретрогнатизам на мандибула, прогнатизам на максила и нормогнатизам на мандибула, бимаксиларен прогнатизам при кој доминира максилата и бимаксиларен ретрогнатизам, во кој доминира мандибулата.Вредностите на аголот SNA можат да бидат со прогнатизам, а SNB со нормогнатизан, SNA со нормогнатизам, а SNB со ретрогнатизам или SNA со прогнатизам, а SNB со ретрогнатизам.Малоклузија II класа со антеропостериорната скелетна дискрепанца се карактеризира со зголемени вредности на ANB агол, проследена со нарушена вертикална дискрепанца при што долната третина на лицето е или издолжена или скратена5.

При длабок загриз кај скелетна малоклузија II класа 1 одделение, на телеренген се забележува скоро прав агол на гонијалниот агол на мандибулата, а меѓувиличниот агол е намален. Доколку пак аголот на мандибулата е отворен и поголем од 130 степени, се дијагностицира зголемување на долната третина на лицето, пришто покрај протрузија на максиларните инцизиви се формирал и отворен загриз5.

Покрај анамнеза, клиничка слика и кефалометриска анализа, особено важна е и анализата на студио модели, со чија помош ќе се надополни клиничката слика и полесно ќе се донесе правилна дијагноза на малоклузијата. Студио моделите ни даваат детален преглед во сите три правци, сагитален, трансверзален и вертикален правец и ни се од големо значење доколку се земени во период во мешовита дентиција, односно од период од осмата до единаесетата година, кога треба да видиме дали ќе има простор за трајните канини и премолари.

Како причина за појава на малоклузија II класа, 1 одделение, покрај наследноста кој е доминантен фактор, постојат и други етиолошки фактори како нарушените функции на дишење и голтање, тискање на јазик, нарушена функција на ТМЗ, присуство на патолошки процеси во ТМЗ како и присуство на лошите навики- цицање на прст. Доколку се јави во млечна дентиција, веројатноста да се појави во трајната е многу голема. Влијание има и активноста на мускулатурата на усните за ретроинклинација на максиларните и мандибуларните инцизиви.

Schatz и сор.6 соопштиле дека при присуство на хоризонтален инцизален преклоп поголем од 6mm има зголемена инциденца за траума на горниот лабијален сегмент посебно кога усните се инкомпетентни. Најчесто траумата е блага, со фрактури на емајлот, но таа може да биде и голема при што вклучува фрактура на дентинот, фрактура на корените и ретко авулзија, што води до губиток на забите.

За правилен раст и развој на оклузијата и вилиците помагаат активноста на мускулите, на образите и јазикот опишале Radumilo и сор.7 и истакнале дека неефикасното доење влијае на растот и развојот кај поединци, предизвикувајќи појава на малоклузии и деформитети во говорот, естетски отстапувања и пореметување во функциите. Користењето на вештача исхрана-шишиња со меки цуцли при исхраната на детето може да услови формирање на ретрогнтизамна мандибулата и ортодонтска неправилност протрузија на максиларни инцизиви. Понатаму од млечна малоклузијата се пренесува во мешовита и потоа во перманентна дентиција.

Во литературата се опишани неколку терапевтски можности за корекција на скелетна и дентална малоклузија II/1 кај пациенти кај кои постои сеуште раст во фацијална регија: се прави план на третман во повеќе фази, при што како избор на терапија во првата фаза е функционален апарат, а во втората фаза како избор на терапија е фиксен апарат. Третманот може да биде во повеќе фази почнувајќи со мобилни или функционални апарати или понатаму третманот може да се заврши со примена на екстраорален апарат за корекција на прогнатата поставена максила во комбинација со фиксен апарат8.

Изборот за правилна терапија на малоклузија II/1 зависи од повеќе фактори, меѓу кои се степенот на антеро-постериорната дискрепанца, возраста, степенот на збиеност, како и мотивираноста и посветеноста на пациентот.

Мобилен апарат со активен лабијален лак може да се употреби да се намали зголемениот хоризонтален инцизален преклоп во мешовита дентиција. Ова е возможно само доколку максиларните инцизиви се проклинирани и има растреситост, при што овој апарат ќе ги ретрудира забите со придвижувања. Исто така може и да се додаде антериорна нагризна плоча за да се намали зголемениот вертикален ицизален преклоп.

Функционалните апарати влијаат на ерупцијата на постериорните и антериорните заби, со кое ќе се овозможи корегирање на назначената длабока Spee-ова крива која е честа карактеристика на оваа малоклузија, со овие апарати е овозможено да се спречи ерупцијата на долните инцизиви, додека постериорните заби еруптираат слободно. Со овие апарати се инхибира растот на максиларните постериорните заби доколку е потребно, а тој податок може да го потврдиме со профилната телерентгенската анализа направена кај пациентите со малоклузија класа II, додека пак ако е потребно на мандибуларните инцизиви им овозможуваме да еруптираат и се придвижуваат кон напред, кое ќе овозможи корекција на ретрудираните мандибуларни инцизиви и корегирање на зголемениот интеринцизивен хоризонтален преклоп кај малоклузија класа II.

Во денешно време со унапредувањето на техниките и апаратите во ортодонцијата, се повеќе се употребува третман без екстракција, доколку постои индикација за тоа. За таа цел се користат апарати (екстраорални или интраорални) кои вршат дистализација на максиларните молари и со тоа создаваат простор и корекција на малоклузија класа II.

Најчести терапевтски можности кои се користат кај пациенти во период на раст се функционалните апарати, кои можат да бидат мобилни ( Активатор, Бионатор, регулатор на функција по Frankel и Твин блок) или фиксни (Мандибуларен антериорен апарат за дистализација-MARA апарат, цементиран Твин блок, Хербст апарат), кои го потикнуваат растот на мандибулата во пределот на кондилот, или пак понатаму во планот на третман може да бидат вклучени образен лак- Headgear апаратот, кој може да биде со упориште во ниво на вратот-Cervical-ен хедгер или пак може да се аплицира образен лак со високо поставено упориште -High pull хедгер или може да се применат комбинација од двата типа на образен лак9.

Кај пациенти каде растот е завршен, терапијата може да биде примнета со фиксен ортодонтски апарат со метод на камуфлажа, без екстракција на заби со примена на интермаксилаарни ластици за II класа или со дистално поместување на максиларните први перманентни молари (Пендулум апарат, Headgear образен апарат и терапија со мини шрафови за дистализација на максиларните молари).

Umale и сор.10 истакнуваат дека еден од најчестите апарати користени за дистализација на моларите е екстраоралниот образен лак-Headgear апаратот, кој за прв го опишал Gunnel во 1822.Alogaibi и сор.11 забележуваат дека овие апарати често се користат за дистализција на максиларните први перманентни молари и за анкаража на максиларните молари при ретрузија на максиларните инцизиви се со цел да се корегира II класа на поставеност на моларите.

Според Gunay и сор.12 еден од фиксни функционални апарати кој овозможува добар ортопедски ефект и корекција на малоклузија класа II е Форсус апарат (Forsus Fatigue Resistant Device -FRD), кој се користи исклучиво во трајната дентиција. Главната функција на овој Форсус апаратот е да го стопира сагиталниот раст на максилата, а да го поттикне растот на мандибулата, при што врши мезијално поместување на мандибулата, а дистално поместување на максилата, ова тврдење го забележуваат и Franchi L и сор.13

За корегирање на скелетни промени кај малоклузија II/1 се користи Хербст апаратот со кој се постигнува повеќе скелетни промени на вилиците за разлика од фиксната терапија во која се применува интермаксиларни ластици. Со помош на Хербст апаратот се прави корекција на хоризонталниот инцизален преклоп -overjet и се постигнуваат скелетни промени на вилиците дури и до 51% кај испитаниците со малоклузија класа II, додека пак интермаксиларните ластици го корегираат интервиличниот скелетен однос само кај 4%.

Nelson и сор.14 заклучуваат при корекција на класа II, поголеми скелетни промени настануваат со употреба на Хербст апаратот, додека пак со употребат на интермаксиларни ластици настануваат нагласени вертикални промени на вилиците.

Изборот на ортодонтскиот апарат пред се ќе зависи од видот и степенот на изразеност на малоклузијата класа II и од можностите за соработка на пациентите со ортодонтите.

# Преглед на литература

Постојат повеќе податоци во литературата за различните морфолошки варијации на малоклузиите класа II, за причина за нивно настанување и избор на терапија.

Децата со хроничен ринитис, аденоидна хипертрофија, тонзилна хипертрофија и девијација на назалниот септум може да развијат орално дишење, поради делумна или целосна опструкција на горните дишни патишта. Оралното дишење ја менува структурата на темпоромандибуларниот зглоб како и периартикуларна група на мускули што доведува до појава на дишење на уста. Ова условува најчесто појава на малоклузија II класа, како и промена на максилофацијалните тврди и меки ткива, кои влијаат на максилофацијалниот изглед и развој, соопштуваат Lyu и сор.15

Доколку перзистира дишењето на уста, максиларниот дентален лак станува тесен, висок, присутен е антериорен отворен загриз, билатерален вкрстен загриз и зголемен хоризонтален инцизален преклоп. Според Woodside и сор.16 теоријата е дека назалните опструкции и оралното дишење доведуваат до појава на инкомпетентни усни и отворен загриз. Јазикот е на подот на усната празнина и максилата станува тесна, што резултира во појава на секунадрна збиеност како и ротација на мандибулата надоле и наназад.

 Cozza и сор.17 прикажале дека присуството од цицање на прст и присуството на позитивен мандибиларен агол при мешовита дентиција се тесно поврзани со трансверзално оклузалната дисхармонија која што се карактеризира со намалени максиларни интерканини и интермоларни простори, зголемена трансверзална меѓувилична дискрепанца и зголемена фреквенција на вкрстен загриз.

Доколку интервалот на цицање на прст е помал од 6 саати во текот на денот, не покажало дека влијае на појавата на антериорен отворен загриз кај малоклузија II класа, додека пак предвремениот губиток на максиларните млечни молари може да влијае на појава на малоклузија II класа, овозможувајќи максиларните први трајни молари кои може да се раб на раб со мандибуларните молари, да се лизнат нанапред со што се формира ситуација II класа, забележуваат Shaughnessy и Shire18.

Corruccini19 соопштил дека поголема преваленца на збиеност, вкрстен загриз и нарушена постериорна дискрепанца има кај урбаните млади во споредба со младите кои живеат во руралните предели во северна Индија. Според тоа може да се каже дека малоклузијата се влошува со модернизирањето на начинот на живот и се смета дека промената на исхрана односно внесувањето се помека храна влијае на развојот на мускулите за џвакање, а тоа пак директно влијае во појава на малоклузија.

 Во лонгирудиналните студии на Vasquez и сор.20 инциденцата за појава на малоклузија II класа 1 одделение во мешана дентиција, доколку се работи за максиларна протрузија изнесува 14,8%, што е слично со претходното испитување на McNamara21 кое изнесува 13,8%. Додека пак кај мандибуларна ретрузија преваленцата е доста поголема, околу 60 % од испитаниците со малоклузија II класа. Преваленца на малоклузија II класа 1 одделение изнесува од 18 – 34% на глобално ниво.

Uribe и сор.22 заклучиле дека наследните фактори имаат доминантна улога при кои формирање на малоклузија класа II/1 кои надополнети со факторите од надворешната средина условуваат формирње на потежок степен на изразеност на оваа малоклузија.

Според лонгитудиналната студија што ја спровел Bacetti и сор.23 се истакнува дека кај испитаниците во млечната дентиција со дијагностицирана класа II малоклузијата се изразува во потежок степен во мешана дениција со изразени моларни и канински однос во II класа и со зголемен хоризонталниот инцизален преклоп.

Потребно е добро познавање на причината за настанувањето на малоклузија II/1 и според тие сознанија да се даде соодветен план на терапија.

Покрај земената анамнеза и клиничката слика, потребно е да имаме и телерентген снимка, фотографии, како и студио модел, на кој ќе се прави гнатометриска анализа. Сите тие добиени податоци ќе ни помогнат во правилен избор на терапија.

Концептот на дистално поместување на максиларните молари има долга историја. По раните кефалометриски студии во 1940-тите години кои покажале дека со употреба на класа II ластици во таа ера имало минимално дистално поместување на максиларните молари или немало воопшто ефект, како замена за ластиците бил повторно претставен Headgear апаратот, како апарат за дистализација на максиларните молари24.

 Fisk25 опишал шест можни морфолошки варијации на малоклузија II класа: максилата и забите се антериорно поставени во однос на краниумот, забите во максилата се поставени антериорно во однос на нормално поставената максила, може мандибулата да е со нормална големина но е дистално поставена, или состојба каде мандибулата е поставена нормално но забите во мандибулата се поставени кон дистално или може да има состојба кога постои на нормално поставената мандибула, а прогната-понапред поставена максила или комбинации од сите овие состојби.

Според резултатите што ги добиле Freitas и сор.26 кефалометриските карактеристики кај бела раса Бразилци во просек по 13,5 годишна возраст при малоклузија II класа 1 одделение биле следниве: максилата е добро поставена во однос на кранијалната база, мандибулата е ретрудирана во однос на кранијалната база, односот помеѓу максилата и мандибулата резултира со зголемен хоризонтален ицизален преклоп, геометриските пропорции помеѓу апикалните бази се претставени со мала мандибула и нормална максила, краниофацијалниот раст покажува тенденција кон вертикално, максиларните инцизиви се букално инклинирани и добро поставени во однос на апикалната база, мандибуларните инцизиви се букално инклинирани и протрудирани во однос на апикалната база.

Pavlović и сор.27 анализирале дека сагиталниот однос на горната вилица односно аголот на максиларен прогнатизам (SNA) и добиените резултати укажуваат дека може да постои правилно поставена максила во однос на кранијалната база, додека пак аголот на мандибуларниот прогнатизам (SNB) кај малоклузија II класа е значително со помали вредности од 80 степени. Тоа покажува дека мандибулата е поставена во ретрогнато во однос на кранијалната база. Аголот на сагиталниот однос на максилата со мандибулата е значително со поголеми вредности, поголеми од 2 степени кај малоклузии класа II. Овој агол во II класа малоклузија не може да биде корегиран со текот на растот но може да биде се поизразен затоа е потребна навремена ортодонтска терапија.

Според резултатите од истражувањето, Radumilo и сор7 анализирале дека мандибулата и максилата се ротирани кон назад и надоле, додека оклузалната рамнина е стрмна.

Според резултатите направени во студиите на Latorre и сор.28 се истакнуваат дека не постојат сигнификантни разлики помеѓу машката и женската популација за премерувањата на телерентгенските скелетните параметри кај малоклузија II класа.

Antonini и сор.29 исто така спровеле лонгитудинална студија во времетраење од 2.3 ± 1.2 години, сo 2 групи на испитаници, при што во првата група вклучиле 17 испитаници со млечна дентиција во класа II со скелетална максиларна протрузија, a во втората група била контролна група и вклучиле 30 испитаници со класа I. Заклучокот кој го донеле бил: Скелетната класа II со максиларна протрузија била воочена рано во млечната дентиција и останала непроменета при транзиција во мештовита дентиција, максилата се протрудирала кај испитаниците со класа II, додека кај мандибулата не се покажала значителна разлика кај испитаниците од првата и контролната група во овој степен на развој, при преминување од млечна во мешовита дентиција, испитаниците со Класа II, покажале сличен раст како и кај контролната група и заклучиле дека навиките на цицање прст има силно влијание со скелетната протрузија на максилата.

Има голем број на тераписки модалитети кои се користат во корекција на малоклузија II класа и кои зависат од многу фактори: типот на малоклузија, мотивираноста на пациентите, присутноста на заболувања и стручноста на ортодонтот.

Silva MAS и сор.30 забележуваат дека по ортодонтскиот третман забите треба да ги задоволи и естетските и функционалните барања во однос на останатите околни структури на лицето. Ортодонтите не треба да ги поместуваат забите со техники кои овозможуваат брзо поместување како и строга употреба само на конвенционални методи. Забележуваат и дека не постои универзална терапија за сите пациенти и крајната цел е да се постигне нормална оклузија со која ќе се подобри естетиката.

Дали ќе се избере третман без екстракција на заби или пристапот ќе биде со екстракција ќе зависи не само од степенот на збиеност, но и од правецот на раст на орофацијалните структури, профилот на лицето, и од сагиталниот и вертикалниот однос на вилиците31.

Nielsen31 соопштува дека доколку се избере екстракционен пристап, тогаш треба да се запазат 8 правила: пациентот треба да е после пубертет, односно кога растот и развојот е минимален, сагиталниот однос на вилиците (ANPog) треба да биде помал од 5 степени, сагиталниот однос на апикалните бази (ANB) да е помал од 6 степени, со минимална протрузија на мандибуларните инцизиви, благ до среден степен на збиеност на мандибуларните инцизиви, адекватно растојание помеѓу апексите на забите со палатинално кортикалната рамнина за да се овозможи правилно торквирање на максиларните инцизиви, да постои нормална големина на максиларните инцизиви, и да нема нагласена Spee-ова крива. Доколку е возможно, треба да се избегне екстракциониот пристап, и оснавна цел треба да биде дистализација на моларите, односно да се доведе до сооднос на забите во класа I.

Alogaibi и сор.11 забележуваат дека дистализацијата на максиларните први молари се смета за еден од конзервативните начини за корекција на малоклузија II класа и дека третманот без екстракција во последната декада е доста популарен како избор на третман доколку постои индикација за тоа.

 Според McNamara21 мандибуларниот ретрогнатизам е најчестата карактеристика кај малоклузија II класа, 1 одделение кај децата во раст и идеално би било третманот да е фокусиран на корегирање на скелетната дискрепанца со употреба на функционални апарати додека индивидуата е сеуште во интензивен раст и развој. Тоа на крај ќе резултира со постигнување на убава насмевка, одлична функционална оклузија со убав профил на лицето на пациентот.

 Функционалниот апарат делува на малоклузијата на начин кој ќе овозможи активирање на невромускулниот рефлекс кој води до развој на вилиците и ерупција на забите во прифатливи меѓусебни односи, забележуваат Long и Casamassimo32.

Како индикации за дистализација на моларите Umale и сор.10 ги наведуваат: минимална дискрепанца на должината на денталните лакови и благо изразена малоклузија II/1 класа, со негативен мандибуларен агол, импактирани канини поради мезијалното поместување на моларите.

Verma и сор.33 наведуваат дека постојат два типа на функционални апарати: мобилни и фиксни. Фиксните може да бидат цврсти, хибридни и флексибилни и во достапната литература забележуваат податок дека цврстите фиксни функционални апарати покажале многу ветувачки резултати при малоклузија II класа кај пациенти во интензивен раст и развој.

Diaz и сор.34 забележуваат дека од голема важност е да се знае дека отварањето на устата е околу оската на кондилот, со што доколку вршиме дистализација на еден или повеќе молари треба да ги знаеме следните ефекти од дистализацијата на заби: дистализацијата овозможува ротација на мандибулата надоле и кон назад во правец на стрелките на часовникот, го зголемува конвексниот агол на лицето, ја зголемува предната лицева висина особено во долната третина. Дистализацијата на заби го зголемува мандибуларниот агол во однос на базата на черепот. Истакнуваат дека овие ефекти може да бидат од многу голема корист кај пациенти со длабок загриз, но ќе бидат неприфатливи кај пациенти со отворен загриз.

 Bowman35 соопштува дека било испитувано дистализирањето на првите перманетни молари и нивното влијание врз положбата на вторите и третите молари. Доколку вторите и третите молари се во вилица а дистализацијата е започната, тие исто така ќе се придвижат кон дистално. Тој забележува дека ова придвижување може да доведе до губиток на анкаражата или појава на типинг на забите.

Според Panchers36, степенот на типинг на забите зависи од кои антериорни или постериорни заби се вклучени во анкаражата. Фиксните функционални апарати имаат протрузивен ефект на забите во мандибулата бидејќи апаратот има контакт со мандибуларните заби, и дел од реакција на движењето на мандибулата се префлра постојано на нив. Овие дентални промени може да се намалат доколку се користи скелетна анкаража- микро импланти, која пак не влијае на скелетни промени забележува Elkordy37во своите истражувања.

Покрај дисталното поместување на моларите од особена важност е и тоа што се случува понатаму. Според Bowman35, кога ќе се дистализираат моларите тие треба да се задржат во таа позиција за да се овозможи поместување и на останатите максиларни заби за да се намали протрузијата на максиларните фронтални заби, да се корегира вертикалниот инцизален преклоп, да се затворат просторите кои ќе се создадат при тие придвижувања и да се постигне поставување на канините во класа I.

Almuzian и сор.38 посочиле индикации и контраиндикации за апаратите за дистализација на максиларните молари. Како индикација претставуваат: Класа II сооднос, слабо до средно изразен хоризонтален ицизален преклоп, девијација на медијалната линија, блага збиеност, интерцептивна терапија за палатинално поставени канини, коригирање на мезијално поместување на моларите поради прерана екстракција на млечни молари. Како контраиндикации ги посочуваат: протрузивен профил или проклинирани инцизиви, зголемен хоризонтален инцизален преклоп, тенок биотип на лабијална гингива, букално поставени молари, изразена збиеност (повеќе од 6 mm) и вкрстен загриз.

Baccetti и сор.23 заклучиле дека децата кои имаат малоклузија II класа во млечната дентиција третманот треба да се предложи и почне колку што е можно порано, доколку одлучи терапевтот дека пациентот е спремен.

Proffit24 истакнал дека повеќето пациенти кај кои е присутна ретропозиција на мандибулата апаратот-Бионаторот или било кој активатор, би биле наједноставни, најиздржливи и најприфатени апарати за третман на оваа малоклллузија. Акрилатните пелоти, можат да налегнуваат или на мандибуларната алвеоларна мукоза под мандибуларните молари или лингвално при што налегнува на околното ткиво кај мандибуларните инцизиви, при што создава стимули за поместување на мандибулата во антериорна позиција.

 Cozza и сор.39 индицирал примена на образен лак со висока влеча- high-pull Headgear за корекција на малоклузија II класа 1 одделение. Силите кои овој апарат ги овозможува имаат и дистална компонента исто како и интрузивна компонента, со која се пренасочува растот на мандибулата инфериорно. Истакнуваат и дека со овој апарат е возможно да се пренасочи правецот на силата во однос на центарот на отпорност на денталниот комплекс за да се постигне подобра контрола на придвижувањето на забите. Сила од 500 гр. се смета дека е сосема доволна за индуцирање на ортопедски промени на максилата.

Graber40 забележал кога се аплицира екстраорална влеча на максиларните први молари, а притоа вторите максиларни молари не се присутни во денталниот се јавува типинг на првиот молар кон дистално, наместо да се јави бодили поместување на моларот. За да се спречи ова, Celtin41 комбинирал примена на делумна екстраорална сила со аплицирање на интраорална направа т.е. мобилни апарати кои помогнуваат при дистализација на максиларните молари.

Kinzinger и сор.42 анализирале и соопштиле дека апаратите се многу поефикасни кога вторите трајни молари не се изникнати, но сепак дистализацијата е сеуште возможна и по ерупција на вторите молари.

Alogaibi и сор.11 го истакнува значењето на Хербст апаратот кој е интраорален фиксен функционален апарат кој е составен од билатерални телескопски механизми кои овозможуваат протрудирање на мандибулата, и настанува и сила која се користи за дистализација на максиларните молари.

Твин блок5 апаратот го применуваат исто така кај малоклузија класа II, toa e апарат кој има максиларни и мандибулани нагризни акрилатни гребени кои се зглобуваат под агол од 70 степени и на тој начин овозможуваат корегирање на ретрогнато поставената мандибула. Пациентите кои носат Твин блок апарат добро го понесуваат, имаат добри ретенциони елементи, е релативно помал за разлика од другите апарати и е со минимална попрека при говорот.

Diaz и сор.34 во последните неколку години забележуваат дека интересот е поголем за примената на пендулум апаратот на Hilgers43 и неговите модификации.Опишуваат дека целта на овој апарат е да ги помести дисталните забите кон постериорно и тоа со бодили поместување на забот со што ќе се намали ризикот за ресорпција на корените. Главниот проблем е кога ќе се активира апаратот и поставувањето на јамките во лингвалните туби на моларите, доведуваат до придвижување на моларите во насока на силата на пружината. Hilgers43 наведува дека доколку на пендулум апаратот се додаде шраф кој ќе служи за корекција на трансверзалниот недостаток, како што е вкрстениот загриз, тогаш тој апарат се нарекува Pend-X апарат.

Модифицираниот Пендулум M апарат бил создаден од Scuzzo и сор.44 и тврделе дека овој апарат предизвикува бодили поместување на максиларните молари со помош на хоризонтална пендулум јамка, при што овој апарат се активира со отварање на јамката.

Абсолутна максиларна моларна дистализација може да се постигне со пендулум апаратот кој е со скелетно упорише-BAPA (Bone Anchored Pendulum Appliance). Овој апарат бил конструиран од страна на Kircelli и сор.45 во 2006, кои вметнале палатинални титаниумски импланти во максилата кои овозможиле добра анкаража. Забележале дека со овој апарат може да се постигне создавање на простор во денталниот низ и во постериорниот и во антериорниот сегмент, со минимална загуба на ретенција.

Umale и сор.10 забележале дека апаратот Џаспер џампер е индициран кај пациенти во интензивен раст и развој, длабок загриз и ретроинклинирани мандибуларни инцизиви. Контраиндициран е кај дентален и скелетен отворен загриз со голем мандибуларен агол и намалена долна лицева третина, бидејќи апаратот Џаспер џампер предизвикува поместување на максиларните молари дистално, а тоа условува ротацијата на мандибулата во насока на стрелките на часовникот.

Carano и сор.46  истакнуваат друг вид на фиксен ортодонтски апарат за корекирање на класа II а тоа е Џонс џиг апаратот кој користи сила од 70-75 гр на секоја страна на денталниот низ, која што врши придвижување на максиларните молари кон дистално за 1 mm и 2,5 – 2,8 mm и. Главниот проблем е што е лесно кршлив.

Bolla и сор.47 употребувале пак Дистал џет апарат и според нивните истражувања добиле резултати кои укажуваат дека II класата на забите во класа I се корегира за околу пет месеци. Просечната возраст на пациентот кога го започнале третманот била 12-13 години, а силата за дистализација на максиларните молари била искористена во 71% за дистализација на вторите молари, а 29% е за реципрочен губиток на ретенција на максиларниот прв молар, максиларните први молари биле поместени во просек од 3.2mm, со 3.18.

 Дистален типинг на моларот, дисталното поместување, како и поместувањето на коронката на моларот било помало во однос на другите апарати за дистализација вклучувајќи го и пендулумот.

 Губењето на анкаража мерено кај првите премолари било 1.3mm, со 2.88 со дистален типинг на коронката, помал типинг на моларите (2.38 vs 4.38) и губење на ретенцијата (0.9mm vs 1.7mm) биле забележани кај испитаниците кај кои вторите трајни молари биле делумно или целосно изникнати во однос на испитаниците кај кои не биле изникнати вторите трајни молари. Кај овие пациенти немало значителна вертикална промена на забите при извршување на дистализацијата на забите.

Скелетираниот Дистал џет апарат покрај класичниот апарат може во својот дизајн да има и палатинални импланти за анкаража. Овој апарат предизвикува бодили поместување на максиларните молари. Flores-Mir и сор.48 во своите студии забележуваат дека со аплицирање на ортодонтска сила со овој апаат од палатинално, доведува до мезио-палатинална и дисто-букална ротација на максиларните молари.

Burhan49 спровел компаративна студија каде ги прикажува резултатите од третманот на малоклузија класа II со употребата на едноставниот апарат за дистализација на моларите - Фрог апаратот, како направа која покрај дистализацијата на моларите може да биде вклучен и образен лак со висока влеча- high-pull Headgear. Со помош на образен лак со висока влеча- high-pull Headgear се овозможува и корегирање на верикалната димензија на малоклузијата.

Pangrazio-Kulbersh и сор.50 ги анализирале дентални и скелетни ефекти кај малоклузија класа II со примената на мандибуларниот антериорен апарат за репозиционирање -MARA апаратот ( Mandibular anterior repositioning appliance). Тие ги анализирале антериорни, постериорни и вертикални промени на скелетните и денталните структури кај 30 пациенти со малоклузија II класа. Испитувани биле 12 момчиња со во просек 11,2 годишна возраст и 18 девојчиња со во просек 11,3 годишна возраст кои биле третирани со мандибуларниот антериорен апарат приближно 10,7 месеци. Резултатите што ги добиле за групата со малоклузија класа II биле дека максиларните молари се поместиле дистално во просек 1,1 mm, додека пак контролната група покажала миграција на моларите мезијално во просек 1,3mm.

Siarа и сор.51 ги компарирале телерентгенските анализи и вредностите на кранијалниот агол SNB, кај пациенти кои носеле мандибуларен антериорен апарат - MARA, Twin Block, и Herbst апарат, и тие дошле до заклучок дека мандибуларниот антериорен апарат помалку влијае на коригирање на положбата на мандибулата во споредба со Твин блок и Хербст апаратот.

Lira и сор.52 извршиле испитувања за влијанието на терапијата со фиксен апарат во комбинација со цервикален образен лак-Headgear апарат на ефектот на антериорниот раст на мандибулата, и нивните резултати укажале дека механзмот на дејство на фиксниот апарат и цервикалниот образен лак, не влијаат врз растот и развојот на мандибулата. Констатирале дека оваа комбинација на третман била ефективна во корегирање на скелетна малоклузија II класа кај пациенти со ниско поставена мандибуларна рамнина во однос на кранијалната база. Тие укажале дека кога во првата фаза на третман се носел само образниот лак, а подоцна во втората фаза бил поставен фиксен апарат во комбинација со образен лак.

Janson и сор.53 укажуваат на користењето на интермаксиларните ластици и нивното ефективно дејство за корекција на класа II. Со употребата на овие ластици фект на третман е пред се дентоалвеоларен, настанува лингвален типинг на мандибуларните заби, ретрузија и екструзија на максиларните инцизиви, лабијален типинг и интрузија на мандибуларните инцизиви, како и мезијализација и екструзија на мандибуларните молари.

Proffit24 истакнал дека мини имплантите поставени под зигоматичниот лак и палатинално постигнуваат задоволувачки резултати при корегирање на малоклузија класа II. Мини импланите поставени меѓу коренита на забите во алвеоларниот продолжеток го попречуваат движењето на корените на забите и затоа не се препорачуваат при корегирање на скелетните малоклузии класа II.

Изборот на апаратот кој ќе се примени за корегирање на класа II, ретрогнатизмот на мандибулата и контролирање на прогнатиот раст на максилата ќе зависи од возраста на пациентот и изборот на лекарот ортодонт.

# Цел

 Поради постоење на повеќе морфолошки варијации на малоклузија II класа, отежнато е и поставувањето на дијагноза и одредување на планот на терапијата.

 Целта наша беше од пребаруваната литература да се процени дали малоклузијата II класа, 1 одделение е скелетна, дентална или комбинирана, дали односот на забите е во II класа, ½ II класа или постои дентална I класа а има протрузија.

* За цел ни беше и да се проследат терапевтските можности за третман на малоклузија II класа.
* Во литературата постојат истражувања, препораки, дилеми, индикации и контраиндикации за повеќе терапевтски решенија за корекција на различни морфолошки варијации на малоклузија II класа.
* Да се издиференцира дали терапијата ќе се започне со мобилна, функционална или фиксна терапија.
* Во која возраст и во кој степен на изразеност на дистооклузијата ќе се применат фиксни апарати за дистализација.

 Главна цел ни беше да преку пребараната литература се здобиеме со доволно податоци кои ќе ни помогнат во проценување на варијациите на малоклузија II класа и според видот на малоклузијата да се направи план на третман, да се процени дали постојат индикации за фиксен апарат за дистализација на максиларните молари, како и правилен избор на фиксниот ортодонтски апарат. Правилниот план на терапија ни овозможува да се постигне правилна положба на забите, стабилна оклузија, а со тоа и да се подобрат функциите на мастикација, дишење, голтање и правилна функција на темпоромандибуларниот зглоб.

# Материјали и метод

Од пребарувањето на литературата, податоците што ги најдовме ќе ни послужат за да ги реализираме нашите цели. Студиите кои ги проследивме ги опфаќаат последните 20 години, со исклучок на изворните постари публикации кои сите понови студии ги користат како основа.

Со проследување на литературните публикации за малоклузија II класа 1 одделение преку пребарување на современите научни бази PubMed, Google Schola, Embase, Cochrane Central Register of Controlled Clinical trials, PMC, NLM, Web of Knowledge, Scopus, LILACs очекуваме да се здобиеме со подлабоко знаење, односно проширување на веќе постоечкото знаење и разбирање за различните морфолошки варијации на малоклузија II класа, етиологијата за нивно настанување, а со тоа и за одредување на правилен план на терапија и давање на соодветен третман.

Студиите се систематизирани, анализирани и компарирани се резултатите кои различни автори ги добиле за ефектите на фиксните ортодонтски апарати за дистализација на максиларните молари, како апарати за корекција на малоклузија II класа 1 одделение.

Проследувајќи литературни публикации за оваа проблематика постари и понови, посебен акцент е даден на различните пристапи и употреба на соодветни апарати за дистализација на максиларните молари и со тоа корекција на малоклузија II класа 1 одделение.

Литературните публикации ги проследивме преку научните бази PubMed, Google Schola, Embase, Cochrane Central Register of Controlled Clinical trials, PMC, NLM, Web of Knowledge, Scopus, LILACs со клучни зборови: Малоклузија II класа 1 одделение, етиолошки фактори на малоклузија II класа, максиларен прогнатизам и мандибуларен ретрогнатизам, дистализација на максиларни молари, терапија на малоклузија II/1.

# Дискусија

 Малоклузија класа II/1 претставува комплексна неправилност која може да биде изразена како дентална, скелетна или комбинирана. Како главни дентални карактеристики се проинклинација на максиларни инцизиви додека пак од скелетните промени се истакнува дека пости дистална положба на мандибулата во однос на кранијалната база и прогната поставеност на максилата5. Дистална поставеност на мандибулата може да настане поради недоволна развиеност на базата на долната вилица, додека пак прогнатизмот на максилата се формира поради зголемена издолжена апикална база кое се должи на зголемената димензија на спиналната рамнина која се дијагностицира при премерувањето на профилна телерендгенографска снимка.Хоризонталниот инцизален преклоп кај оваа класа може да биде многу нагласен54.

Baccetti и сор.23 истакнуваат дека сите карактеристиките на малоклузија класа II/1 кои се дијагностицираат во млечната дентиција, се пренесуваат во мешана дентиција а кога не се корегира малоклузијата се спренесуваат во трајната дентиција.

Кај малоклузија класа II/1 поради проинклинацијата на максиларните инцизиви и скелетните нарушувања во орофацијалната регија, усните се инкомпетено поставени. Пациентите со оваа малоклузија се се обидуваат да воспостават контакт со усните со што ја активираат циркуморалната мускулатура која условува придвижување на мандибулата кон напред, но притоа ја вовлекуваат долната усна под максиларните инцизиви со што долната усна налегнуваат на максиларните заби, поритоа јазикот го поставуваат помеѓу инцизивите за да ја допрат долната усна кое условува формирање на отворен загриз. Доколку постои силна контракција на мускулатура на долната усна, може да настане ретроинклинација на мандибуларните инцизиви5.

Mitchell L.55 истакнува дека вовлекувањето на долната усната под максиларните инцизиви ја условува ретркоинклинацијата на мандибуларните инцизиви додека максиларните се проинклинираат. Доколку пак јазикот се поставува помеѓу денталните низови може да се формира отворен загриз.

Според Proffit24 застапеноста на малоклузија класа II/1 се движи од 5% до 29% во Соединетите Американски Држави, во Европа процентуалната застапеност изнесува 15%, а 35%. Во истражувањето кое го спровел Baral56 , во кое биле вклучени испитаници од Арианска и Монголоидна раса, истакнал дека процентуалната застпеност на малоклузија II класа 1 одделение била 25,2% кај Арианската популација, а кај Монголоидната, застапеноста на оваа малоклузија е 17,9%. Al-Balkhi и Al-Zahrani57, во 1994-тата година соопштиле дека од сите Саудиски пациенти кои се јавиле за третман, 12% биле со малоклузија II класа 1 одделение. Eslamipour F. и сор.58 истакнале дека застапеноста на малоклузија II класа 1 одделение кај Иранската популација е 13,9%. Yemitan и Oyapero59 спровеле истражување во кое добиле резултати за застапеноста на малоклузија класа II/1 кај африканската популација од 9,7%. Homan и сор.60 истакнале дека процентуалната застапеност на оваа малоклузија кај Абориџините изнесува помалку од 1%.

 Segatto и сор.61 откриле дека децата со различни деформитети на 'рбетот имаат голем број на малоклузии и Ben-Bassat и сор.62 истакнале дека групата на пациенти со идиопатска сколиоза покажале застапеност на малоклузија класа II/1.

Lippold и сор.63 испитале 59 деца од предучилишна возраст и откриле статистички значајни корелации помеѓу неправилно држење на телото и формирањет на малоклузијата класа II. Lippold и сор.63 го испитувале сагиталниот профил на 'рбетот кај 53 возрасни пациенти со скелетни малоклузии со класа II и откриле дека постои корелација и поврзабост помеѓу вертикалната и сагиталната положба на долната вилица со торакалната, лордотичнат, карличната инклинација и карличната ротација на телото на пациентот.

Šidlauskienė и сор.64 вршеле испитување на поврзаноста на позицијата на телото на пациентите со малоклузија класа II/1 и дошле до заклучок дека пациентите со оваа малоклузија имаат присуството на кифозното држење на телото а од орофацијалните промени кои се анализирале на телерентгенски снимки истакнуваат дека имаат намалени вредности на аголот SNB. Оваа студија покажало дека постоела значајна поврзаност помеѓу сагиталната положба на мандибулата и агол SNB и кифозното држење на телото, и заклучиле дека кифозното држење на телото било значително почесто дијагностицирано кај пациентите со назофарингеална опструкција.

Кога се планира текот на третман на ортодонтската малоклузија класа II/1 треба да се има во предвид дека треба да биде корегирано денталното, скелетното, функционалното нарушување во орофацијалната регија.

Терапијата на малоклузија класа II/1 започнува уште во од раната детска возраст. За таа цел може да се применат мобилни, функционални апарати, фиксни или фиксни ортопедски направи за корекција на прогнатизмот на максилата и ретрогнатизмот на мандибулата. Кој вид на ортодонтски апарат ќе биде применет ќе зависи од возраста на пациентот, степенот на изразеност на ортодонтската малоклузија, правецот на раст на вилиците, како и од соработката на пациентот.

Мобилните ортодонтски апарати може да бидат избор на терапија кај благо или умерено изразени аномалии во период на раст на пациентот. Се применуваат мобилни акрилатни протези конструирани од Schwarz, кои се дизајнирани на начин пациентот да може сам ги постави и отстрани од устата. Составени се од база или акрилатна плоча а за стабилизација на апаратот се поставени ретенциони кукички, во апаратот се вградуват и активни елементи како што се ортодонтските шрафови кој ќе овозможат корекција на трансверзалната неразвиеност на горната вилица. При употреба на овие апарати силите се интермитентни и тие делуваат на забите и алвеоларните гребени55.

Може да се постават додатни акрилатни гребени во горната протеза во фронталниот интерканински простор. Овој кос нагризен гребен овозможува поставување на долната вилица во мезијална положба со кое ќе се овозможи корегирање на нејзиниот ретрогнатизам. Предниот кос нагризен гребен овозможува дезартикулација на бочните заби и бидејќи тие не се во оклузија настанува нивна екструзија корегирање на длабокиот загризи и насочување на мандибулата кон антериорно. Подоцна мадибулата останува во таа положба5. Примена на косите нагризни бедеми се индицирани кај пациенти со малоклузија класа II/1 со длабок загриз во доцната фаза на мешовита дентиција.

 Терапијата понатаму во мешовита дентиција може да продолжи со примена на регулаторот на функција според Fränkel кој е бимаксиларен функционален апарат конструиран од Fränkel во 1967 година и најоптимално време за неговата примена е мешовита и рана перманентна дентиција. Со овој апарат се овозможува корекција на антеропостериорниот, трансверзалниот и вертикалниот сооднос на вилиците.

Една од особеностите на активаторот според Fränkel е поттикнување на развој на тесната апикална базата бидејќи коскеното ткиво има способност за прилагодување кон аплицирањето на Fränkel-овиот апаратот. Овој апарат се состои од акрилатни штитници и пелоти кои се поставуваат во вестибулумот на усната празнина, и учествуваат во одделувањето на усните и меките ткива од образите, додека жичени елементи од апаратот ги поврзуваат вестибуларните штитови со пелотите и овозможуваат подобра стабилност на протезата, и стимулирање на одредени орофацијални функции, способност да го елиминира притисокот на мускулите од орофацијалната регија, но истовремено може и да делува и да го потенцира растот, со што се постигнува развој на тесната апикална база на максилата 5 .

Janson и сор.65 од спроведеното истражување заклучиле дека по 28 месеци од ортодонтскиот третман со регулаторот на функција според Fränkel настанало издолжување на телото на мандибулата, значително поголем раст на мандибулата во споредба со максилата, коригирање на хоризонталниот и вертикалниот инзицален преклоп, коригирање на моларниот сооднос и ретрузија и палатинален типинг на максиларните инцизиви.

 Sanz и сор.66 соопштиле дека од големиот број можности за ортодонтски третман на малоклузија класа II по Angle, регулаторот на функција според Fränkel долги години бил еден помеѓу најупотребуваните апарати кај пациенти во период на раст. И покрај големата примена на овој апарат, покрај промените што може да настанат на мандибулата, во литературата нема многу информации за други дентоскелетните промени при употреба на регулаторот на функција за корекција на малоклузија класа II.

 Shetti и сор.67 истакнале дека во нивното истражување на крајот од ортодонтската терапија со регулаторот на функција според Fränkel аголот SNB се коригирал од 74° во 79° и ANB аголот се коригирал од 8° во 3°, а мандибулата се елонгирала за 4 mm.

 Твин блок апаратот за прв пат бил претставен од William J. Clark в0 1982 година и претставува еден од најшироко употребуваните апарати за дистализација на максиларните први трајни молари и корекција на малоклузија класа II. Дури 75% од Британските ортодонти, тврдат дека овој апарат е нивниот прв избор68.

 Уникатноста на овој апарат е што се состои од два посебни дела, еден апарат за максила и еден апарат за мандибула. Корекција на малоклузијата се постигнува преку пренос на сили со оклузално искосени рамнини под агол од 70 степени, кои ги покриваат постериорните заби и ја принудуваат мандибулата при затворање да лизга нанапред. Со тоа интермаксиларниот сооднос се доведува во нормала5.

 Siara-Olds. и сор.69 вршеле истражување на две групи, од кои во едната група го користеле Твин блок апаратот, а другата група била контролна група. Заклучиле дека кај групата која го користела Твин блок апаратот имало намалување на Wits проценката и поместување на мекоткивниот погонион во по антериорна позиција. По користењето на Tвин блок апаратот ANB аголот се намалил ( -0.6º годишно), додека пак SNB аголот се зголемил (0.9º годишно), во споредба со контролната група. Овој апарат доведува и до значително намалување на хоризонталниот и вертикалниот инцизален преклоп споредено со контролната група што укажува на ефективноста на овој апарат.

 Hanoun и сор.68 истакнале дека со користење на Твин блок апаратот значително се подобрил скелетниот конвекситет, при што се корегирала скелетната неправилност на мандибулата, со минимална корекција на неправилноста на максилата.

 Bacceti и сор.70 соопштуваат дека главната цел на Твин блок апаратот е да индуцира елонгирање на мандибулата преку стимулирање на раст кај кондиларната ̕рскавица на ТМЗ и успорување на растот на максилата.

 Sidlauskas A.71 во своето истражување користел модифициран Твин блок апарат, кој содржел продолжена акрилатна плоча преку инцизалните рабови на долните инцизиви. Во резултатите што ги добил имало значителен зголемен раст на мандибулата мерено во точките Ar-Pog (2,4mm) и антериорно поместување на Pog (1.7mm) по користење на овој апарат, а SNB аголот се зголемил за 2º. Во ова истражување заклучил дека, со носењето на Твин блок апаратот хоризонталниот инцизален преклоп се намалил за 4,8mm, а вертикалниот инцизален преклоп за 3.3mm. 40% од корекцијата на хоризонталниот инцизален преклоп се постигнува со коригирање на скелетните промени, а 60% со коригирање на денталните промени. Со продолжување на акрилатната плоча над мандибуларните инцизиви се намалува типингот на мандибуларните инцизиви кој претставува негативен ефект на овој апарат.

 Покрај овие промени Твин Блок апаратот овозможува и ретроинклинација на максиларните инцизиви, проинклинација на мандибуларните инцизиви, ерупција на долните молари како и нивна мезијализација и овозможува и дистализација на максиларните молари71.

 Pattanaik и сор72 во својот случај на приказ користеле фиксен Твин Блок во комбинација со фиксен апарат за да овозможат постојано носење. Модифицираниот Твин Блок се состоел само од закосени нагризни гребени под агол од 70º, поставени на жичени рамки на моларите. Заклучиле дека со оваа модификација на Твин блок се намалува времетраењето на третманот, се коригира скелетната малоклузија класа II и се издолжува мандибулата. Претставува идеален апарат за терапија кај пациенти кај кои не соработуваат.

 Бионаторот претставува мобилен функционален апарат кој бил конструиран од Wilhelm Balters во 1950-тите години, а делува на орофацијалната мускулатура и на антериорното позиционирање на мандибулата. За изработка на овој апарат потребно е да се земе конструкционен загриз, во tet-a-tet. Од голема важност е и соработката на пациентот24.

 Има повеќе видови на бионатори : тип I, II и III. Кај малоклузија класа II по Angle се користи бионатор тип I. Стандардниот облик се состои од акрилатно тело, кое се протега од оралната страна на долниот дентален лак, па до 2mm над слузокожата во пределот на премоларите и моларите на горниот дентален лак.5

 Со употреба на бионаторот, правилно се поставува јазикот со што се формира функционален простор кој е од суштинско значење за правилно развивање на орофацијалниот систем и се усмерува активноста на мускулите за правилен раст и развој24.

 За најдобри резултати, бионаторот треба да се користи во пикот на пубертетот. Со употреба на бионаторот настануваат скелетни промени: елонгација на мандибулата, благ рестриктивен ефект на максилата, зголемување на висината на лицето и зголемување на SNB аголот, настанува постериорна ротација на кондилот на ТМЗ, како и поместување на caput mandibulae наназад73. Од денталните промени: максиларните инцизиви се ретроинклинираат, мандибуларните се проинклинираат, хоризонталниот инзицален преклоп се намалува, максиларните први молари се дистализираат со што се корегира моларниот сооднос.

 Headgear апаратот или образен лак, за прв пат бил претставен во 1860 година од William Kingsley. Во тоа време овој апарат ја покривал целосно главата на пациентот, додека во денешно време е направен да е подискретен. Но и покрај тоа пациентите го избегнуваат како опција за терапија, најчесто поради естетиката55.

 Составен е од две главни компоненти: лицев лак и елементи за потпора кои можат да бидат на вратот - neckstrap или на главата - headcap . Лицевиот лак се дели на надворешен лак и внатрешен лак кои меѓусебно се поврзани преку еластична влеча. Внатрешниот лак вообичаено се фиксира на првите перманентни молари, но може да биде и фиксиран преку сплинтови или функционални апарати74.

 Brandano и сор.75 истакнале дека центарот на отпор на првиот максиларен перманентен молар е помеѓу средната и цервикалната третина на коренот.

 Главната карактеристика на ортопедскиот третман со образниот лак е вршење компресија на максиларните сутури, со што се модифицира растот и типот на коскена апозиција во сутурите кај максилата. Како резултат на тоа се потиснува или спречува нормалниот развој на максилата надоле и нанапред, при што овозможува мандибулата нормално да расте и да се развива73.

 Екстраоралната ортопедска сила мора да се усмери во правилна насока за максимален скелетен ефект. Елементот кој овозможува потпора на образниот лак е одговорен за насочување на силата, дали над оклузалната рамнина или под оклузалната рамнина, објаснува Proffit24. Rane и сор.76 опишале дека според местото на потпора образниот лак се дели на образен лак со цервикална влеча, образен лак со окципитална влеча и комбиниран образен лак.

 Каков вид на образен лак ќе се примени зависи од степенот на изразеност на малоклузијата II класа и правецот на раст на дентоалвеоларните и скелетните структури во орофацијалната регија5.

 Lione и сор.77 истакнале дека образниот лак со цервикална влеча или таканаречен Kloehn Headgear, има потпора на вратот и се користи кај пациенти кои се во интензивен раст и кај кои има намалени вертикални вредности - длабок загриз, и кај кои треба да се успори растот на максилата. Векторот и насоката на делување на силата на образниот лак, е под оклузалната рамнина, со што настанува дистализација на максиларните први молари како и нивна екструзија.

 Proffit24 истакнал дека дистализацијата на максиларните молари кај образниот лак со цервикална влеча е поволен ефект, но екструзијата на моларите е неповолен ефект, бидејќи со ротација на мандибулата надоле и наназад се појавува отворен зазгриз. Со употреба на образниот лак со окципитална влеча, се дистализираат максиларните молари и се јавува интрузивен ефект кој ќе спречи појава на отворен загриз.

 Кануркова5 истакнува дека комбиниран образен лак со сила на влечење во окципиталната и париеталната регија се поставува кога е потребно да се аплицира сила во дистална насока на максилата и максиларните заби и слаб степен на сила во кранијален правец.

 Proffit24 опишал дека доколку се користи образен лак со комбинирана потпора, јачината на силата може да се зголеми на окципиталната потпора, а да се намали на цервикалната потпора за да се зголеми аголот на векторот на силата. Исто така зголемување на векторот на силата може да се постигне со скратување или со подигнување на надворешниот лицев лак.

 Bishara74 истакнал дека најсоодветен образен лак за дистализација на максиларни молари и коригирање на малоклузија класа II по Angle е тој со окципитална влеча, со јачина од 400 до 600 грама, притоа да се носи од 12 до 16 часа на ден. Векторот на делување на силата треба да се насочи дистално и да поминува низ или над центарот на отпор на максиларните молари.

 James Hilgers во 1992-та година го конструирал и опишал пендулум апаратот какоортодонтски апарат кој се користи за дистализација на првите максиларни молари, за корекција на дентална класа II според Angle, коригирање на ротирани максиларни први трајни молари, а со поставување на отодонтски шраф се врши и трансверзално ширење на максилата5.

 Пендулум апаратот може да се користи самостојно или во коминација со фиксен апарат. Апаратот содржи акрилатна плоча и два типа жичени елементи: пендулум пружини и предни ретенциски елементи. Редуцираната акрилатна плоча, односно Nance-ово акрилатно перниче се потпира на палатумот, а на неа се поврзуваат пружини кои се извор на слаби, континуирани сили со постериорен правец на делување. Прстените кои се цементираат на првите перманентни молари, имаат палатинални туби за прицврстување на пружините од апаратот24.

 Пружините се состојат од три дела: мала хоризонтална јамка, затворена пружина и ретенциски дел кој влегува во акрилатното перниче. Пружините се поставуваат под агол од 60º во апаратот. На јамките може да има и додатни јамки за дополнителна сила која ќе овозможи зголемено ширење на максилата и деротација на моларите и дистален типинг на забите43.

 Постои и модифициран пендулум апарат, каде наместо прстени за првите премолари има жичени јавачи кои налегнуваат на оклузалната површина на премоларите.

 Byloff и Darendeliler78 изјавиле дека пендулум апаратот врши дистализација на максиларните молари од 1,2 мм на месец со сила од 200-250 грами на секоја страна на денталниот низ. Diaz и сор.34 правеле истражување во кое кај пациентот кој носел пендулум апарат настанала дистализација на максиларните молари за 1mm месечно, со употреба на сила од 200- 250 gr.

 Hilgers43 соопштува дека при дистализацијата на моларите со пендулум апаратот, има тенденција да се формира вкрстен загриз, кој може да се компензира со отворање на додатната јамка за да се зголеми експанзијата на максилата и ротацијата на моларите. За околу 4 месеци се постигнува поместување на максиларните молари од 4-5 мм.

 Hilgers43 исто така истакнал и дека при дистализирање на максиларните молари, има тенденција да се создаде антериорен отворен загриз, кој обично се корегира спонтано кај брахикефалични пациенти, но може да биде голем проблем кај долихокефали, посебно доколку е присутна и навика на тискање на јазик. А при длабок загриз кај брахикефаличните пациенти, подигнување на загризот може да се овозможи со поставување на акрилат над туберите на премоларите со што фронтот се ослободува од оклузија.

 Индикации за користење на пендулум апаратот се: кај пациенти кај кои е потребно да се обезбеди простор во сагитален и трансверзален правец, коригирање на II класа според Angle и обезбедување на простор за сместување на максиларните канини, деротација на максиларните перманентни молари и кога е потребно да се коригира мезијалната позиција на максиларниот прв молар при предвремена екстракција на вториот млечен молар55.

 Diaz и сор.34 според нивното истражување заклучиле дека пендулум апаратот е брзо и ефикaсно решение за блага до умерена изразеност на малоклузија класа II, каде е избегната екстракција на премолари со дистализација на максиларните молари преку бодили поместување со дентална анкаража.

 Kircelli и сор.45 правеле истражување во кое како апарат за дистализација на максиларните молари го користеле BAPA или пендулум апарат со скелетна анкаража. Претставува модифициран пендулум апарат кај кој се користат микро импланти за анкаража. Заклучиле дека модифицираниот пендулум апарат со скелетна анкаража е ефективен и минимално инвазивен апарат за коригирање на малоклузија класа II, каде покрај моларна дистализација постигната е и премоларна дистализација без загуба на анкаража. Покрај добиениот простор во бочната регија, добиен е и простор антериорно каде при моларната дистализација се коригира збиеноста.

 Oncag и сор.79 дискутирале дека стандардниот пендулум апарат овозможува добра дистализација на максиларните молари, но акрилатното перниче не може да ја амортизира спротивната мезијална сила што настанува поради дистализацијата, со што се губи опориштето. За да се минимизира овој стран ефект, биле употребени палатинални импланти. Тие во својата студија споредиле две групи на испитаници, кај кои во едната група бил користен стандардниот пендулум, а во другата група пендулум со палатинални микро импланти. Заклучиле дека и кај двете групи испитаници настанала дистализација на максиларните молари, но во групата во која бил користен стандардниот пендулум имало значителна загуба на анкаража, додека пак во групата каде бил користен пендулум со палатинални микро импланти немало загуба на анкаражата и имало значителен дистален типинг на првите трајни максиларни молари. Зголемување на вертикалната висина е поназначена кај групата кај кои испитаниците користеле пендулум апарат со микро импланти. Кај пациенти со протрудирани масиларни централни инцизиви, подобро е да се направи дистализација на максиларните молари со употреба на микро импланти како анкаража79.

 Kinzinger и Diedrich42 направиле in-vitro истражување во кое дошле до заклучок дека со употребата на модифицираниот пендулум-К апарат настанува поголема транслаторна моларна дистализација, се превенира нагласениот дистален типинг и палатиналното придвижување на моларите.

 Хербст апаратот за прв пат бил претставен од Емил Herbst во 1905 година на Берлинскиот Дентален Конгрес, а Panchers го споменал во дискусија при публикација на повеќе трудови кон крајот на 70-тите години. Претставува фиксен функционален ортодонстки апарат, за корегирање на малоклузија II класа и за дистализирање на првите перманентни максиларните молари, кој со своите слаби континуирани сили го успоруваат растот на максилата, а го потикнуваат растот на мандибулата. Целта на овој апарат е да ги доведе максилата и мандибулата од неправилна во една нормална оклузија36.

 Хербст апаратот е составен од прстени кои се цементираат на првите максиларни и мандибуларни перманентни молари. Прстените се поврзани со сет од телескопски механизами со метални пречки, кои аплицираат слаба сила на максилата која делува нагоре и наназад, и сила брз мандибулата која делува нанапред, потикнувајќи го нејзиниот раст и развој73.

 Порано се користел образниот лак, но денес се повеќе се користи Хербст апаратот поради подобрата прифатливост од пациентите. Хербст апаратот е цементиран на забите и не е потребна голема соработка од пациентот, полесно го прифаќа, овозможува доволна мобилност на мандибулата и минимално делува на говорот. Потребно е околу 7 дена за пациентот да се навикне на Хербст апаратот. На почетокот, пациентот ќе загризува неприродно и џвакањето ќе биде засегнато. Повремено на местата на меките ткива на образите и усните каде налегнува апаратот може да се јават болни ранички, но пациентите се привикнуваат доста брзо80.

 Во зависност од големината на виличната дискрепанца, може да е потребна и дополнителна активација на Хербст апаратот при третманот. Се носи на неколку месеци и пациентот кој го носи овој апарат треба да внимава на исхраната. На пример, доколку конзумира ладна храна како сладолед и мраз, може да доведе до замрзнување на цементот и да се разлабави прстенот. Исто така леплива храна како што се карамели, мастики и гумени бомбони може да ги одлепат прстените од забите. Недостатоците на овој апарат се: склоност кон често кршење и со него пациентот има ограничени латерални движења на долната вилица. Во комбинација со Хербст апаратот може да се постави и фиксен апарат за подобра анкаража.

 Во 1979-тата, Panchers36 nаправил кефалометриска евалуација на пациенти со малоклузија класа II, третирани со Хербст апарат. Третманот траел 6 месеци. Неговите резултати биле: постигнување на нормална оклузија кај сите пациенти кои биле третирани, намален SNA агол, што преставува намалување или промена на растот на максила, зголемен SNB агол, што претставува зголемен раст на мандибулата, како и намален конвекситет на цврсти и меки ткива.

 Flores-Mir и сор.80 истакнале дека со употреба на Хербст апаратот со сплинтови кај малоклузија класа II настанало: зголемување на антеропостериорната должина на мандибулата, зголемена висина на рамусот на мандибулата, зголемување на висината на долната третина на лицето, проклинација на мандибуларните инцизиви и дистално поместување на максиларните молари.

 Дистал џет е апарат составен од пар билатерални туби кои се поврзани на акрилатно Nance-ово перниче и NiTi пружини кои создаваат сила со јачина од 240 грама. Жицата од Nance-овото перниче се поврзува со прстените на премоларите за анкаража. Прстени се поставуваат и на максиларните први молари54.

 Ferguson и сор.81 правеле испитување, во кое добиле резултати дека со употреба на Дистал џет апаратот настанало дистално поместување на првите перманентни молари за 3,4 mm, но губиток на анкаража за 1 mm со поместување на премоларите мезијално. Но, истакнуваат дека добиле помал дистален типинг на првиот максиларен молар (3.1º), во споредба со образниот лак, која изнесувала 6.5º и 13.5º. Ghosh и Nanda82 соопштиле дека добиле резултат со 8.4º дистален типинг на моларите, а Bussick и McNamara83 пријавиле 10.6º дистален типинг на моларите. Ferguson и сор.81 заклучиле дека Дистал џет апаратот бара минимална соработка на пациентот бидејќи е фиксиран, делува со константна сила на моларите со што резултира во создавање на помал дистален типинг на максиларните молари при нивна дистализација од другите апарати. Во споредба образниот лак кој иако е похигиенски, бара голема соработка со пациентот. И двата апарати имаат скоро еквивалентна вредност на дистализација на максиларните молари, но подобра контрола на промена на лицевата висина има Дистал џет апаратот81.

 Altieri и сор.84 правеле испитување во кое го споредувале дејството на Дистал џет апаратот со дентална потпора и Дистал Џет апаратот со скелетна потпора со микро импланти. Зголемена проинклинација на максиларните инцизиви добиле кај групата со традиционален Дистал џет, додека пак кај групата со Дистал џет со скелетна потпора имало палатинална инклинација на максиларните инцизиви. Заклучиле дека: Дистал џет апаратот со скелетна потпора со микро импланти овозможува поголема дистализација на максиларните први молари без да настане загуба на анкаража, настанала спонтана дистализација на првите премолари и палатинална инклинација на инцизивите. Додека пак кај групата со традиционалниот Дистал џет апарат била забележана: помала вредност на дистализација на максиларните први молари, со загуба на анкаража со мезијализација и екструзија на првите премолари и лабијална инклинација на максиларните инцизиви.

 Reis и сор.85 соопштиле дека во нивното истражување добиле помала вредност на дистализација на максиларните молари поради присуството на клица на третиот максиларен молар и присуство на еруптираниот втор молар, со што дистализацијата е отежната. Дискутирале дека кога се третира пациент со Дистал џет апаратот, треба да се види присуството на вторите и третите молари. Доколку е потребна поголема дистализација, препорачано е да се користи овој апарат уште пред да изникнат вторите молари. Доколку сакаме да го избегнеме типингот на моларите, треба да бидат еруптирани вторите и третите молари. Reis и сор.84 изјавиле дека употребата на Дистал џет апаратот доведува до зголемување на мандибуларниот агол, дистализација и екструзија на вторите максиларни молари, дистализација на првите максиларни молари, мезијализација на првите максиларни премолари и лабијална инклинација и протрузија на максиларните инцизиви што доведува до зголемување на хоризонталниот инцизален преклоп.

 Kinzinger и сор.86 соопштуваат дека степенот на дистален типинг на моларите е помал кај пациенти со еруптирани втори перманентни молари во однос на пациентите каде не се еруптирани вторите молари.

 Sabhlok 87 заклучил дека: при присуство на целосно еруптиран втор молар, степенот на дистален типинг на вториот молар е поголем кога е присутна клица на третиот молар и дека дистализација на првиот перманентен максиларен молар е исклучително бодили доколку пред терапијата била направена жермектомија.

 Џаспер џампер апаратот претставува фиксен функционален ортодонтски апарат, кој се смета за ефикасна алтернативна опција како третман за малоклузија II класа. Составен е од интраорален флексибилен моќен елемент и дел кој служи за анкаража. Претставува апарат кој пациентите добро го толерираат. Овој апарат користи слаби континуирани сили за корекција на II класа, по принцип на дентоалвеоларни промени, а е корисен доколку растот и развојот на вилиците е пред завршување или веќе завршен. Единствен скелетен ефект кој го има е да го инхибира растот на максилата88.

 Neves и сор.73 во истражувањето во кое ги споредуваат бионаторот и Џаспер џампер апаратот, заклучиле дека овие два апарата имаат слично дејство во третманот на малоклузија класа 2/1 и тоа: ограничување на растот на максилата, благо зголемување на висината на лицето, екструзија и ретрузија на максиларните инцизиви, лабијален типинг и протрузија на мандибуларните инцизиви кај двете групи испитаници, интрузија и дистализација на максиларните први молари со Џаспер џампер апаратот. И двата апарата покажале подобрувања на интермаксиларните односи, корекција на хоризонталниот и вертикалниот инцизален преклоп, како и соодносот на моларите.

 Herrera-Sanchez и сор.89 во нивното истражување вклучиле употреба на Џаспер џампер во комбинација со фиксен апарат. Резултатите што ги добиле кај пациентот со малоклузија класа II/1 биле следниве: коригирање на профилот на пациентот, коригирање на хоризонталниот и вертикалниот инцизален преклоп, како и корекција на моларниот сооднос. ANB аголот се намалил за 2,6º, имало и мало намалување на антеропостериорната позиција на мандибулата во однос на кранијалната база - SNB агол, главно поради постериорната ротација на мандибулата.

 Brickman и сор.90 правеле истражување во кое целта била да се одреди видот и големината на моларната дистализација, мезијалното поместување на максиларните премолари и инцизиви кои служат како анкаража, како и разликата во третманот со Џонс џиг и образниот лак со цервикална влеча. Донеле заклучок дека Џонс џиг апаратот овозможува ефективна дистализација на максиларните први трајни молари и доколку анкаражата се постави на целиот палатум во комбинација со употреба на класа II ластици, ќе овозможи да се засили постериорната анкаража и да се намали реципрочниот губиток на анкаража кај премоларите.

 Patel и сор.91 во своето истражување во кое ги споредувале дејството на Џонс џиг апаратот и пендулум апаратот, заклучиле дека при употреба на двата апарата, максиларните централни инцизиви имале лабијален типинг, протрузија и блага екструзија, а максиларните премолари имале мезијално поместување во двете групи, но во групата која го користела Џонс џиг апаратот мезијалното поместување било поизразено, се јавила и екструзија на премоларите, што значи поголем губиток на анкаража при дистализација на моларите. И во двете групи настанало дистално поместување, дистален типинг и блага интрузија на максиларните први молари. Средната вредност на дистализација на моларите секој месец, како и на крај од третманот била слична и кај двете групи.

 Мандибуларниот антериорен апарат за репозиционирање на мандибулата92 - MAРА претставува еден од фиксните функционални апарати, кој се употребува за корегирање на хоризонталниот инцизален преклоп и на класа II малоклузија по Angle. Конструиран е од Douglas Toll во 1991 година. Иако има повеќе модификации, сепак сите се состојат од таканаречен САМ систем кој овозможува пациентот да ја лизга односно поставува долната вилица нанапред во класа I, за да дојдат во контакт максиларните со мандибуларните антериорни заби. Поради тоа и се нарекува функционален апарат, бидејќи бара од пациентот да ја придвижува мандибулата во саканата положба.

 Основниот мандибуларен антериорен апарат за репозиционирање се состои од нерѓосувачки челични коронки кои се поставуваат на првите трајни максиларни и мандибуларни молари. На долниот апарат има хоризонтален дел (рака) кој се проширува странично од коронката на долниот молар, а на коронката на горниот молар има вертикално рамо кое ја води со лизгање долната вилица нанапред во саканата положба. Кога ќе се постави правилно, единствениот начин да пациентот загризе е да ја лизга долната вилица нанапред, така што долниот хоризонтален дел (рака) се слизнува пред рамото од апаратот92.

 Мандибуларниот антериорен апарат за репозиционирање го намалува хоризонталниот инцизален преклоп со придвижување на забите. Кај апаратите за корекција на класа II како мандибуларниот антериорен апарат за репозиционирање, мандибуларните заби во фронтот се проинклинираат, а додека максиларните се ретроинклинираат, со што се камуфлира различната големина на вилиците. Кај пациенти со длабок загриз доведува до подигнување на загризот и зголемување на долната третина на лицето.

 Овој апарат е идеален кај пациенти со минимална соработка и кај кои мандибулата е недоразвиена. Се носи околу 7 месеци и во тоа време нежно прави репозиција на долната вилица нанапред. Доколку пациентот пред тоа имал проблеми со темпоромандибуларниот зглоб или главоболки и проблеми со ушите, со оваа терапија тие проблеми ќе престанат.

 Предности на овој апарат се : тие се трајно цементирани и не може да се отстранат од страна на пациентот, се целосно невидливи од надвор, бидејќи се поставени постериорно, може да се користи и при ортодонтски третман со фиксен апарат, не се поврзани меѓусебно апаратите од максилата и мандибулата така што пациентот може да ја отвори широко устата. Недостатоци на апаратот: прави иритација на образната лигавица кај некои пациенти, не е секогаш успешна терапија кај пациенти со екстремен хоризонтален инцизален преклоп и не е ефикасен кај пациенти со отворен загриз50.

 Kulbersh и сор.50 заклучиле дека мандибуларниот антериорен апарат за репозиционирање е ефективен за коригирање на малоклузија класа II/1 преку дентални и скелетни промени на краниофацијалниот комплекс. 47% припаѓаат на скелетните промени, а 53% на денталните промени. Скелетните промени настануваат поради растот на мандибулата кој мандибуларниот антериорен апарат за репозиционирање го поттикнува, доведува и до зголемување лицевата висина, но на максилата нема ефект. Дентални промени кои настануваат се дистализација на максиларните молари (2.4mm), и мезијализација на мандибуларните молари (0,7mm).

 Форсус апаратот претставува фиксен функционален апарат кој се користи во комбинација со фиксни апарати и се овозможува дистализација на моларите. Делува на тој начин што максиларните заби ги придвижуваат дистално, а мандибуларните мезијално и ја придвижува мандибулата во саканата позиција. Се користи наместо образниот лак или наместо користење на ластици.

 Апаратот е составен од пружина која од едниот крај е фиксирана на прстените на првите трајни максиларни молари, на секоја страна, а со другиот крај се поставува на лакот на фиксниот апарат на мандибулата во просторот помеѓу канинот и првиот премолар. Овие пружини ја придвижуваат мандибулата во саканата антериорна позиција. Ортодонтот ќе ја одреди димензијата и силата на апаратот исто како што би ја одредил и за ластиците. Ќе одреди и во кој период од третманот ќе се користи74.

 Предности: апаратот е фиксиран и пациентот не може да го отстрани, може да се користи и кај помала и кај поголема возраст, поставен е постериорно, со што апаратот е незабележлив, Форсус апаратот користи слаби сили, со што го прават овој апарат по пријатен за носење. Недостатоци: Повремено пружината може да се олабави, пациентот може да ја загризе со што може да дојде до поткршување на забот93.

 Gunay E.A.и сор.94 правеле испитување на 15 пациенти кои биле на крајот од нивниот пубертетски период на развој, користејќи Форсус апарат за корекција на малоклузија класа II. Заклучиле дека корекцијата на малоклузија класа II била дентоалвеоларна, при што максиларните инцизиви се ретроинклинирале, додека пак мандибуларните инцизиви се проинклинирале, а настанала и дистализација на максиларните молари. Поради ретрузијата и екструзијата на максиларните инцизиви, интрузија на максиларните молари и протрузија на мандибуларните инцизиви настанува значителна ротација на оклузалната рамнина кон назад. Антериорен типинг на мандибуларните инцизиви е чест негативен ефект на фиксните функционални апарати и доколку се употреби висок негативен торк на брекети на мандибуларните инцизиви може да се превенира нивна протрузија94.

 Franchi L. и сор.93 во своето истражување вклучиле испитаници кои имале малоклузија класа II/1 со хоризонтален инцизален преклоп поголем од 5мм и ANB агол поголем од 3º. Ги третирале со Форсус апарат во комбинација со фиксен апарат. Фросус апаратот бил поставен при крајот на фазата на нивелирање и подредување на забите со фиксната терапија кога се поставува 0.019 x 0.025 SS лак во максила и во мандибула. Добиените резултати биле: значително намалување на ANB аголот и на Wits проценката во однос на контролната група, зголемување на долната лицева висина, намалување на хоризонталниот и вертикалниот инцизален преклоп, намалување на интеринцизивниот агол и значително подобрување во моларниот сооднос. Максиларните инцизиви се ретрудирале и екструдирале, мандибуларните инцизиви се проинклинирале и интрудирале, максиларните молари се дистализирале, додека пак мандибуларните молари значително се екструдирале и поместиле мезијално.

 Фрог претставува апарат за дистализација на првите максиларни молари со што се коригира малоклузија класа II. Класичниот Фрог апарат се состои од прстени за максиларните први молари и жичени јавачи на премоларите фиксирани со композит на оклузалната површина. На палатумот има палатинално акрилатно перниче кое ги поврзува жичените елементи и шраф. Наликува на жаба од каде и потекнува неговото име. Содржи посебен шраф за експанзија кој се активира од антериорно49.

 Burhan A.S.49 правел истражување во кое вклучил 2 групи испитаници. Во првата група испитаниците носеле само Фрог апарат, додека во втората група покрај Фрог апаратот бил вклучен и образен лак со висока влеча. Дошол до заклучок дека кај првата група Фрог апаратот овозможил: дистализација на максиларните први молари но со голема загуба на анкаража, настанал и аксијален типинг на максиларните молари, мезијално придвижување на премоларите кои служеле како анакаража и настанала постериорна ротација на мандибулата. Додека пак во другата група овие страни ефекти биле минимални дури и целосно елиминирани поради употребата на образниот лак.

 Овие апарати имаат недостаток што при носење може да се разлабави анкаражата, да дојде до моларен типинг, екструзија со појава на отворен загриз и зголемен хоризонтален инцизален преклоп.

 Затоа бил создаден нов модифициран Фрог II апарат, кој наместо акрилатен дел палатинално се фиксираат микро импланти, кои служат за анкаража на Фрог II апаратот. Се состои од 2 прстена за првите трајни максиларни молари, кои палатинално имаат туби на кои се поврзуваат пружините, а на другата страна тие се поврзуваат со ортодонтскиот шраф, кој пак се фиксира на палатиналните микро импланти. Апаратот се активира преку посебно изработен клуч и механизам на шрафот95.

 Предности на овој апарат се : лесно и брзо фиксирање на апаратот поради поставување на палатинални микро импланти, доволно простор за индивидуално приспособување поради долгите ретенциони пружини, едноставна активација и посебниот механизам на шрафот не дозволува несакано вртење на шрафот наназад.

# Заклучок

 Од податоците што ги добивме преку пребарувањето на литература, дојдовме до следните заклучоци за малоклузија класа II/1 според Angle:

* Малоклузија II класа 1 одделение претставува неправилност во сагитален правец изразена во повеќе морфолошки и функционални варијации и затоа е потребно поставување на правилна дијагноза за да се пристапи правилно кон нејзиниот треман.
* Кај оваа малоклузија најчесто постои дистална поставеност на мандибулата, прогнатизам на максилата со протрузија на максиларните инцизиви која може да биде со различен степен на изразеност. Протрузијата на забите може да биде различно изразена, забите може да се постават во збиеност, растреситост или пак забите може да бидат поставени еден до друг.
* Најчесто обликот на максиларниот дентален лак е тесен, неправилен, издолжен и има облик на буквата V. Максиларна апикална база е тесна, слабо развиена поради кое ќе се формира малоклузија вкрстен загриз.
* Профилот на лицето на пациентот е конвексен, обликот на главата е долигокефаличен, усните се инкомпетентни, горната усна е истурена кон напред и кратка, со што е видлив поголем дел од максиларните инцизиви.
* Доколку малоклузијата II/1 е скелетна, можни се комбинации од нормогнатизам на максила и ретрогнатизам на мандибула, прогнатизам на максила и нормогнатизам на мандибула, бимаксиларен прогнатизам при кое доминира прогнатизмот на максилата и бимаксиларен ретрогнатизам, во кој доминира ретрогнатизмот на мандибулата.
* При длабок загриз кај скелетна малоклузија II класа 1 одделение, на телеренген се забележува скоро прав гонијален агол, а кај отворениот загриз аголот на мандибулата е отворен и поголем од 130 степени.
* Покрај анамнеза, клиничка слика и кефалометриска анализа, особено е важна и анализата на гипсани студио модели, со чија помош ќе се надополни клиничката слика.
* Причина за појава на малоклузија II класа, 1 одделение, покрај наследноста како доминантен фактор, спаѓаат и нарушените функции на дишење и голтање, тискање на јазик, нарушена функција и присуство на патолошки процеси на ТМЗ и присуство на лошите навики.
* Во денешно време со унапредувањето на техниките и апаратите во ортодонцијата, се повеќе се употребува третман без екстракција.
* За таа цел се користат апарати (екстраорални или интраорални) кои вршат дистализација на максиларните молари и со тоа создаваат простор и корекција на малоклузија класа II.
* Мобилните ортодонтски апарати може да бидат избор на терапија кај благо или умерено изразени аномалии во период на раст на пациентот.
* Во овие апарати се поставуваат коси акрилатни нагризни гребени во пределот на максиларните фронтални заби со кои се овозможува коригирање на длабокиот загриз и дисталната поставеност на мандибулата и таа се насочува кон напред-антериорно, која подоцна се задржува во таа положба со екструдирањето на моларите и подигнување на загризот.
* Регулаторот на функција според Fränkel е бимаксиларен функционален апарат кој се користи во мешовита или рана трајна дентиција и овозможува корекција на антеропостериорниот, трансверзалниот и вертикалниот сооднос на вилиците.
* Регулаторот на функција има двојно терапевтско дејство: делува врз денталниот и врз скелетниот развој на орофацијалните структури со изработените жичани елементи и пелоти од акрилат. Тие се добро испланирани и со точност се знае која пелота за кој дел од орофацијалната регија ќе се примени.
* Твин блок апаратот претставува еден од најшироко употребуваните функционални апарати со кој се овозможува корекција на дистано поставената мандибула и ретрузија на протрудираните максиларни инцизиви, и на тој начин се овозможува корегирање на денталната класа II.
* Главната цел на Твин блок апаратот е да индуцира елонгирање на мандибулата преку стимулирање на раст кај кондиларната ̕рскавица и успорување на растот на максилата.
* Модифицираниот Твин блок апарат во комбинација со фиксен апарат, е фиксиран на дисталните заби со помош на жичана рамка на моларите. Со фиксирањето на апаратот на забите се намалува времетраењето на третманот, и потребата од соработка на пациентот, се коригира скелетната малоклузија класа II и се овозможува елонгирање на мандибулата.
* Бионаторот е функционален апарат и за да се постигнат најдобри резултати треба да се користи во пикот на пубертетот. Ефектите на бионаторот се поголеми во мандибулата и тоа на скелетните структури, се постигнва елонгација на мандибулата, додека пак на максилата има благ ефект на ретрузија .
* Главната карактеристика на ортопедскиот третман со Headgear апаратот е да се успори растот на максилата кон напред, и со него се овозможува компресија на максиларните сутури, со што се постигнува успорување на растот и апозиција на нови коскени структури во ниво на тубер максиле. Најсоодветниот образен лак- Headgear апарат за коригирање на малоклузија класа II по Angle е тој со окципитална влеча.
* Пендулум апаратот е направа за брзо и ефиксно решение на блага до умерена изразеност на малоклузија класа II, со него се постигнува бодили поместување и дистализација на максиларните молари и притоа како упориште се користат бочните заби и акрилатната пелота која е поставена на палатумот.
* Бондиран пендулум апарат-BAPA (Bone anchorage pendulum appliance), претставува модифициран пендулум апарат кај кој се користат микро импланти за анкаража. Овој апарат е ефективен и минимално инвазивен апарат за коригирање на малоклузија класа II, покрај моларна дистализација се постигнува и дистализација на премоларите без загуба на анкаража.
* Со употребата на пендулум направата се овозможува поголема транслаторна дистализација на моларите и се превенира нагласениот дистален типинг и палатинално придвижување на моларите.
* Хербст апаратот е ортодонтска направа која е цементиран на забите и затоа не е потребна поголема соработка од пациентот. Во комбинација со Хербст апаратот може да се постави и фиксен апарат за подредување и нивелирање на забите во денталниот низ.
* Со употреба на Хербст апаратот со сплинтови кај малоклузија класа II се постигнува зголемување на антеропостериорната должина на мандибулата, се зголемува висина на рамусот на мандибулата, висината на долната третина на лицето, се постигнува проклинација на мандибуларните инцизиви и дистално поместување на максиларните молари.
* Џаспер џампер апаратот може да се користи за дистализација на максиларните молари кој може да биде поставен сам или во комбинација со фиксен апарат.
* Џонс џиг апаратот овозможува ефективна дистализација на максиларните први трајни молари, доколку упориштето -анкаражата се постави на целиот палатум. Со овој апарат се употребуваат и интермаксиларни ластици за класа II.
* Мандибуларниот антериорен апарат за репозиционирање – MAРА апаратот, претставува еден од фиксните функционални апарати, кој овозможува дентални и скелетни промени на краниофацијалниот комплекс, и се употребува за корегирање на зголемениот хоризонталниот инцизален преклоп и корегирање на класа II.
* Форсус апаратот претставува фиксен функционален апарат кој се користи во комбинација со фиксни апарати и се овозможува дистализација на моларите.
* Класичниот Фрог апарат има недостаток бидејќи при носење може да се намали неговата анкаража, да услови појава на моларен типинг, екструзија на заби и да се формира отворен загирз и зголемен хоризонтален инцизален преклоп. Затоа бил создаден нов тип Фрог II апарат, кој наместо акрилатен дел, палатинално се фиксира со микро импланти, која овозможува подобра анкаража.

 Кој вид на фиксен апарат ќе се примени за корегирање на малолкузија

класа II зависи од изборот на терапевтот, од степенот на мофолошката изразеност на малоклузијата, антеропостериорната дискрепанца, од возраста на пациентот, и од мотивираноста на пациентот и желбата за соработка со ортодонтот.

# РЕФЕРЕНЦИ

1. Corruccini RS, Paciani E. (1989). “Orthodontistry” and dental occlusion in Etruscans. Angle Orthod. 59:61–64.

2. Kingsley NW. (1880). Treatise on Oral Deformities as a Branch of Mechanical Surgery. New York: Appleton.

3. Milić J, Perović T, Radojičić J, Stojanović Z, Aleksić E, Vučinić P, Čupić S. (2017). Osnovi ortopedije vilica. Stomatološki fakultet, Pančevo: Knjiga.

4. Bishara SE. (2006). Class II Malocclusion: Diagnostics and Clinical Considerations With and Without Treatment. Semin Orthod. 12: 11-24

5. Кануркова Л. (2021). Ортодонција (втор дел). Стоматолошки факултет, Скопје: Книга.

6. Schatz JP, Hakeberg M, Ostini E, Kiliaridis S. (2013). Prevalence of traumatic injuries to permanent dentition and its association with overjet in a Swiss child population. Dent Traumatol. 29(2):110–4.

7. Radumilo D, Vučinić P, Ivić S, Petrović Đ. (2021). Procena rizika za nastanak ortodontskih nepravilnosti kod dece u prigradskim naseljima. Acta Stomatologica Naissi, 37(84): 2241-2255.

8. Redua RB. (2020). Different approaches to the treatment of skeletal Class II malocclusion during growth: Bionator versus extraoral appliance. Dental Press J Orthod. 25(2):69-85.

9. Tehranchi A, Behnia H, Younessian F, Hadadpour S. (2016). A Textbook of Advanced Oral and Maxillofacial Surgery: Advances in Management of Class II Malocclusion. Chapter 20.

10. Umale V, Jalgaonkar N, Patil C, Gangadhar MB, Sheth S. (2018). Molar distalization – A review. Indian Journal of Orthodontics and Dentofaciam Research, 4(3):146-150

11. Alogaibi YA, Al-Fraidi AA, Alhajrasi MK, Alkhanthami SS, Hatrom A, Afify AR. (2021). Distalization in Orthodontics: A Review and Case Series. Hindawi Case reports in Dentistry, 8843959

12. Gunay E.A, Arun T, Nalbangil D. (2011). Evaluation of the Immediate Dentofacial

Changes in Late Adolescent Patients Treated with the ForsusTM FRD. J Dent. 5:423-432

13. Franchi L, Alvetro L, Guintini V, Masucci C, Defraia E, Baccetti T. (2011). Effectiveness of comprehensive fixed appliance treatment used with the Forsus Fatigue Resistant Device in Class II patients. Angle Orthod. 81:678–683.

14. Nelson B, Hansen K, Hagg U. (2000). Class II correction in patients treated with Class II elastics and with fixed functional appliances : a comparative study. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 118:142-149.

15. Luy L, Zhao Z, Tang Q, Zhao J, Huang H. (2021). Skeletal class II malocclusion caused by mouth breathing in a pediatric patient undergoing treatment by interceptive guidance of occlusion. J Int Dent Med Res. 49(6).

16. Woodside DG, Linder-Aronson S, Lundstrom A, et al. (1991). Mandibular and maxillary growth after changed mode of breathing. Am J Orthod Dentofac Orthop. 100:1–18

17. Cozza P, Bacceti T, Franchi L, Mucedero M, Polimeni A. (2007). Transverse features of subjects with sucking habits and facial hyperdivergency in the mixed dentition. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 132:226-9

18. Shaughnessy T, Shire L. (1988). Etiology of Class II malocclusion. Pediatric Dentistry, 10(4).

19. Corruccini RS. Anthropological aspects of orofacial and occlusal variations and anomalies. In: Kelly MA, Larsen CS, eds. (1991). *Advances in Dental Anthropology*. New York: Wiley-Liss.

20. Vasquez MJ, Bacceti T, Franchi L, McNamara JA. (2009). Dentofacial features of Class II malocclusion associated with maxillary skeletal protrusion: A longitudinal study at the circumpubertal growth period. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 135: 568. e1568.e1-568.e7.

21. McNamara JA Jr. (1981). Components of Class II malocclusion in children 8-10 years of age. Angle Orthod. 51:177-200.24.

22. Uribe LM, Howe SC, Kummet C, Vela KC, Dawson DV, Southard TE. (2014). Phenotypic Diversity in Caucasion Adults with Moderate to Severe Class II malocclusion. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 145(3): 305-316.25.

23. Baccetti T, Franchi L, McNamara J Jr, Tollaro I. (1997). Early dentofacial features of Class II malocclusion: A longitudinal study from the deciduous through the mixed dentition. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 111: 502-509.

24. Proffit WR,Fields HW, Larson B, Salver D. (2019). Contemporary Orthodontics. Elsevier, 6nd edition

25.Fisk GV, gilbert MR, Grainger RM, et al. (1953). The morphology and physicology of distocclusion. Am J Orthod. 35:3-12.

26. Freitas MR, Santos MAC, Freitas KMS, Janson G, Freitas DS, Henriques HFC. (2005). Cephalometric characterization of skeletal Class II, division 1 malocclusion in white Brazilian subjects. J Appl Oral Sci. 13(2): 198-203.

27. Pavlović J., Simić S., Vukićević V., Vujačić A. (2015). Morfološke karakteristike malokluzija II. Stomatološka klinika, Medicinski fakultet, Univerzitet u Prištini, Kosovska Mitrovica, Srbija : 44(3) 43-47

28. Latorre FV, Julia CB, Chang RH, Manriquez G, Munoz AD. (2022). Morphological distribution of Class II malocclusion according to skeletal pattern in an adult sample of the School of Dentistry of the University of Chile. Odontoestomatologia, 24.

29. Antonini A, Marinelli A, Baroni G, Franchi L, Defraira E. (2005). Class II Malocclusion with Maxillary Protrusion from the Deciduous Through the Mixed Dentition: A Longitudinal Study. Angle Orthod. 75:980-986.

30. Silva MAS, Filho EM, Castilho CM, Gil CLA. (2012). Assessment of divine proportion in the cranial structure of individuals with Angle Class II malocclusion on lateral cephlograms. Dental Press J Orthod. 17(3):88-97.

31. Nielsen L. (2021). Class II, Division 2 Malocclusion: What the Clinician Should Know About Treatment of This Malocclusion ( PART II). Taiwanese Journal of Orthodontics, 33(2):44-52.

32. Long JR, Casamassimo PS. (1988). Corrective methods for Class II Patients. Pediatric Dentistry: December, 10(4).

33. Verma S, Mehta F, Alam MK, Parekh HA, Ahmed VKS, Jain C. (2022). Class II Malocclusion Treatment by In-House Fabricated Customized Fixed Functional Appliance in Growing Child. Hindawi Case reports in Dentistry, 8102482.

34. Diaz IV, Yanez LD, Katagiri MK. (2016). Use of pendulum for molar distalization: Case report. Revista Mexicana de Ortodoncia, 4(1): e35-e41.

35. Bowman J. (2016). Upper-Molar Distalization and the Distal jet. JCO, L(3): 159-169.

36. Pancherz H, Malmgren O, Hagg U, et al. (1989). Class II correction in Herbst and Bass therapy. Eur J Orthod. 11:17–30.

37. Elkordy SA, Aboelnaga AA, Salah Fayed MM, et al. (2015). Can the use of skeletal anchors in conjunction with fixed functional appliances promote skeletal changes? A systematic review and meta-analysis. Eur J Orthod. 16:272–278.

38. Almuzian M, Alharbi F, White J, McIntyre G. (2016). Distalizin Maxillary Molars- How do y9ou do it? Ortho Update, 9:42-50.

39. Cozza P, Marino A, Franchi L. (2008). A Nonsurgical Approach to Treatment of High-Angle Class II Malocclusion. Angle Orthodontist, 78:3.

40. Graber TM. (1955). Extraoral force—fact and fallacies. Am J Orthod. 41:490

41. Cetlin NM, Ten-Hoeve A. (1983). Nonextraction treatment. J Clin Orthod. 17:396–413.

42. Kinzinger GSM, Diedrich PR. (2007). Biomehanic of a modified pendulum appliance-theoretical considerations and in vitro analysis of the force system. Eur J Orthod. 29:1-7.

43. Hilgers JJ. (1992). The pendulum appliance for Class II non-complience therapy. J Clin Orthod. 26:706-714.

44. Scuzzo G, Takemoto K, Pisani F, Vecchia SD. (2000). The Modified pendulum appliance with removable arms. J Clin Orthod. 34:244-6.

45. Kircelli BH, Pektas ZO, Kircelli C. (2006). Maxillary molar Distalization with Bone-anchored Pendulum Appliance. Angle Orthodontist, 76(4):650-659.

46. Carano A, Testa M. (1996). The distal jet for upper molar distalization. J Clin Orthod. 30:374-80.

47. Bolla E, Muratore F, Carano A. Bowman J.(2002).Evaluation of Maxillary Molar Distalization With the Distal Jet: A Comparison With Other Contemporary Methods. Angle Orthod. 72:481–494.

48. Flores-Mir C, Barnett G, Higgind DW, Heo G, Major PW. (2009). Short-term skeletal and dental effects of the Xbow appliance as measured on lateral cephalograms. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 136:822-832.

49. Burhan AS. (2013). Combined treatment with Headgear and the Frog appliance for maxillary molar distalization: a randomized controlled trial. Korean J Orthod. 43(2): 101-109.

50. Pangrazio-Kulbersh V, Berger JL, Chermak DS, Kaczynski R, Simon ES, Haerian A. (2003). Treatment effects of the mandibular anterior repositioning appliance on patients with Class II malocclusion. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 123:286-295.

51. Siara-Olds NJ, Pangrazio-Kulbersh V, Berger J, et al. (2012). Long-term dentoskeletal changes with the Bionator, Herbst, Twin-Block and MARA functional appliances. Angle Orthod. 80:18–29.

52. Lira ALS, Souza MMG, Bolognese AM, Nojima M. (2014). Comaprison of 2 types of treatment of skeletal Class II malocclusions: a 5-year post-retention analysis. Braz J Oral Sci. 13(4):251-256.

53. Janson G, Sathler R, Fernandez TMF, Branco NCC, Freitas MR. (2013). Correction of Class II malocclusion with Class II elastics: A systematic review. Am J Orthod dentofacial Orthop. 143:383-392.

54. Moyers Robert E. (1988).Handbook of Orthodontics. United States of America; Book

55. Mitchell L. (2013). Introduction to Orthodontics. University of Oxford; Book

56. Baral P. (2013). Prevalence of malocclusion in permanent dentition in Aryan and Mongoloid races of Nepal- A Comparative study.POJ 5(2) 57-59

57. Al-Balkhi, Khalid & Zahrani, Ahmed. (1994). The pattern of malocclusion in Saudi Arabian patients attending for orthodontic treatment of the College of Dentistry, King Saud University, Riyadh. Saudi Dental J. 6(3),138-144

58. Eslamipour F, Afshari Z,Najimi А.(2018).Prevalence of Malocclusion in Permanent Dentition of Iranian Population: A Review Article.Iran J Public Health, Vol. 47, No.2, Feb 2018, pp.178-187

59. Yemitan T, Oyapero A.O .(2022). Prevalence of malocclusion in Africa: A systematic review and meta-analysis. Magna Scientia Advanced Research and Reviews, 05(01), 030–035

60. Homan BT, Davies GN: An oral health survey of Aborigines and Torres Strait Islanders in far North Queensland, *Aust Dent J* 18:75-87, 1973.

61. Segatto E, Lippold C, Végh A (2008) Craniofacial features of children with spinal deformities. BMC Musculoskelet Disorders; 9: 169–79

62. Ben-Bassat Y, Yitschaky M, Kaplan L, Brin I (2006) Occlusal patterns in patients with Idiopathic scoliosis. Am J Orthod Dentofacial Orthop, 2006; 130: 629–33

63. Lippold C, van den Bos L, Hohoff A et al: Interdisciplinary study of orthopedic and orthodontic findings in pre-school infants. J Orofac Orthop, 2003; 64: 330–40

64. Šidlauskienė M, Smailienė D, Lopatienė K, Čekanauskas E, Pribuišienė R, Šidlauskas M.(2015). Relationships between Malocclusion, Body Posture, and Nasopharyngeal Pathology in Pre-Orthodontic Children. Med Sci Monit; 21: 1765-1773

65. Janson GRP, Toruño JLA, Martins DR, Henriques JFC and Freitas MR. (2003). Class II treatment effects of the Fränkel appliance. European Journal of Orthodontics 25; 301–309

66. Alió-Sanz JJ, Iglesias-Conde C, Lorenzo-Pernía J, Iglesias-Linares A, Mendoza-Mendoza A, Solano-Reina E. Cranial base and maxillary chan­ges in patients treated with Frankel’s functional regulator (1b). Med Oral Patol Oral Cir Bucal. 2012 Jul 1;17 (4):e689-96

67. Shetti S, Golgire S, Patil A, Agrawal JAM, Fulari SG, et al. (2016) Management of Skeletal Class II Malocclusion with Functional Regulator II. Pediatr Dent Care 1: 118

68. Hanoun A, Al-Jewair T, Tabbaa S, Allaymouni MA, Preston C. (2014). A comparison of the treatment effects of the Forsus Fatigue Resistance Device and the Twin Block appliance in patients with class II malocclusions. Clinical, Cosmetic and Investigational Dentistry 6; 57-63

69. Siara-Olds NJ, Kulbersh PV, Berger J, Bayirli B. (2010). Long-Term Dentoskeletal Changes with the Bionator, Herbst, Twin Block, and MARA Functional Appliances. Angle Orthod ;80:18–29

70. Baccetti T, Franchi L, Toth LR, McNamara JA Jr. (2000). Treatment timing for Twin-block therapy. Am J Orthod Dentofacial Orthop. Aug;118(2):159-170

71. Sidlauskas A. (2005). The effects of Twin-block appliance treatment on the skeletal and dentoalveolar changes. Medicina (Kaunas) 41(5):392-400

72. Pattanaik S, Puvvula N, Mohammad N. (2018). Accelerating Treatment of Skeletal Class II Malocclusion using Fixed Twin Block Appliances. Int J Clin Pediatr Dent 11(2):146-150

73. Neves LS, Janson G, Cançado RH, Rodrigues Santiago de Lima KJ, Fernandes TMF and Henriques HFC. (2014). Treatment effects of the Jasper Jumper and the Bionator associated with fixed appliances. Progress in Orthodontics 2014, 15:54

74. Bishara SE. (2001). Textbook of Orthodontics. Philadelphia, Pennsylvania. Book

75.Brandao M, Pinho HS, Urias D. Clinical and quantitative assessment of Headgear compliance: a pilot study. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2006;129(2):239–44. doi:10.1016/j.ajodo.2005.08.035.

76. Rane J, Thukral R, Mishra K, Singh J,Dawani RR, Lalwani K (2023). Headgear in orthodontics and dentofacial orthopedics.IP Indian Journal of Orthodontics and Dentofacial Research ;9(3):147–151

77. Lione R, Franchi L, Laganà G, Cozza P. Effects of cervical Headgear and pendulum appliance on vertical dimension in growing subjects: a retrospective controlled clinical trial. Eur J Orthod. 2014;37(3):338– 44. doi:10.1093/ejo/cju061

78. Byloff FK, Darendeliler MA. (1997). Distal molar movement using the pendulum appliance. Part 1:clinical and radiological evaluation. Angle orthod. 1997;67:249-260

79. Oncag G, Seckin O, Dincer B, et al. Osseointegrated implants with pendulum springs for maxillary molar distalization: a cephalometric study. Am J Orthod Dentofacial Orthop.2007;131:16-26

80. Flores-Mir C, Ayeh A, Goswani A, Charkhandeh S. ( 2007). Skeletal and dental changes in Class II division 1 malocclusions treated with splint-type Herbst appliances. A systematic review. Angle Orthod. Mar;77(2):376-81

81. *Ferguson D, Carano A, Bowman J, Davis EC,Vega MEG, Lee SH,* (2005). A comparison of two maxillary molar distalizing appliances with the distal jet. World J Orthod. Winter;6(4):382-90.

82. Ghosh J, Nanda RS. Evaluation of an intraoral maxillary molar distalization technique. Am J Orthod Dentofacial Orthop 1996;110: 639–646.

83. Bussick TJ, McNamara JA Jr. Dentoalveolar and skeletal changes associated with the pendulum appliance. Am J Orthod Dentofacial Orthop 2000;177:333–343.

84. Altieri, F.; Mezio, M.; Guarnieri, R.; Cassetta, M. (2022). Comparing Distal-Jet with Dental Anchorage to Distal-Jet with Skeletal Anchorage: A Prospective Parallel Cohort Study. Dent. J. 10, 179

85.Reis RS, Henriques JFC, Janson G, Freitas KMS, Moura W. (2019). Dental, skeletal and soft tissue effects of the Distal Jet appliance: A prospective clinical study. Dental Press J Orthod. Nov-Dec;24(6):56-64.

86. Kinzinger, G.S.M.; Fritz, U.B.; Sander, F.G.; Diedrich, P.R. Efficiency of a pendulum appliance for molar distalization related to second and third molar eruption stage. Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop. 2004, 125, 8–23

87.Sabhlok R. (2005). MaxiIlary molar distalization therapy with Distal Jet appliance- Part II. Case report Ind Orthod Soc ; 38: 15-29

88. Jasper JJ, McNamara JA Jr. (1995). The correction of interarch malocclusions using a fixed force module Am J Orthod Dentofac Orthop; 108:641-50

89. Herrera-Sanches FS, Henriques JFC, Janson G, Neves LS, Lima KJRS, Henriques RP, Pieri LV. (2013). Class II malocclusion treatment using Jasper Jumper appliance associated to intermaxillary elastics: A case report. Dental Press J Orthod. Mar-Apr;18(2):22-9

90. Brickman DC, Sinha PK, Nanda R. (2000). Evaluation of the Jones jig appliance for distal molar movement. Am J Orthod Dentofacial Orthop;118:526-34.

91. Patel М, Janson G, Henriques JFK, Almeida RR, Freitas MR, Pinzan A, Freitasa KMSS (2009) .Comparative distalization effects of Jones jig and pendulum appliances.Am J Orthod Dentofacial Orthop ;135:336-42

92. McClaran TR. (2010). Cephalometric evaluation od MARA therapy in the treatment of class II malocclusions. University of Tennessee. Thesis

93. Franchi L, Alvetro L, Giuntini V, Masucci C, E Defraia, Baccetti T. (2011). Effectivness of comprehensive fixed appliance treatment used with the Forsus Fatigue Resistant Device in Class II patients. The Angle Orthod; 81(4);678-683

94. Gunay EA , Arun T, Nalbantgil D (2011). Evaluation of the Immediate Dentofacioal Changes in Late Adolescent Patients Treated with the Forsus FRD. Eur J Dent. 5:423-432

95. Ludwig B, Glasl B, Kinzinger G,Walde K, Jörg L. (2011). The skeletal frog appliance for maxillary molar distalization. Journal of clinical orthodontics. JCO.45. 77-84