

УНИВЕРЗИТЕТ „СВ.КИРИЛ И МЕТОДИЈ“ – СКОПЈЕ
СТОМАТОЛОШКИ ФАКУЛТЕТ - СКОПЈЕ
КАТЕДРА ЗА ОРТОДОНЦИЈА



Ваљон Алиу

**ПРЕДНОСТИ И ОГРАНИЧУВАЊА НА РАЗЛИЧНИТЕ ВИДОВИ
НЕХИРУРШКИ ТРЕТМАНИ КАЈ ПАЦИЕНТИ СО МАКСИЛАРЕН
ТРАНСВЕРЗАЛЕН ДЕФИЦИТ**

Стручен труд

Ментор:

**Виш научен соработник, д-р Билјана Богдановска
Скопје, 2025**

University “Ss.Cyril and Methodius”
Faculty of Dental Medicine – Skopje
Department of Orthodontics

Valon Aliu

**ADVANTAGES, LIMITATIONS AND DIFFERENT TYPES OF NON-
SURGICAL TREATMENT IN PATIENTS WITH MAXILLARY TRANSVERSAL
DEFICIENCY**

Scientific research paper

Mentor:

**Senior research associate dr Biljana Bogdanovska
Skopje, 2025**

Содржина

1. Вовед	5
2. Преглед на литература	10
3. Цел	24
4. Материјали и методи	25
5. Дискусија	26
6. Заклучок	40
7. Референци	42

Кратка содржина

Максиларниот дефицит е чест трансверзален дентофацијален деформитет кој што е предизвикан од наследни или развојни фактори и често е придружен со забна збиеност, интрузија на канините, вкрстен загриз, малоклузија од II/1 и III класа, нарушување на теморомандибуларниот зглоб и опструктивна апнеа.

Етиологијата е мултифакторијална. Вклучува вродени, развојни, трауматски и јатрогени фактори. Пациентите после хируршки третман на cheliognathopalatoschisis, пациенти со лоши навики на дишење преку уста и цигање прст се особено изложени на ризик од максиларен дефицит.

Максиларниот трансверзален дефицит е многу распространета малоклузија присутна кај сите возрасни групи, од млечна до трајна дентиција. Ако не се лекува навреме, може да се влоши и да еволуира во посложена малоклузија, попречувајќи го растот и развојот на лицето. Освен оклузални последици, недостатокот може да предизвика и сериозни респираторни проблеми поради последователна назална конструкција.

Пациентите со максиларен трансверзален дефицит може да покажат унилатерален или билатерален вкрстен загриз, често придружен со забна збиеност во фронтална регија на денталниот лак. Поради вкрстениот загриз, често се јавува девијација на средната линија на мандибулата и фацијална асиметрија.

Бидејќи вкрстениот загриз не се коригира самостојно, третманот треба да биде насочен кон зголемување на ширината на максиларниот лак.

Целта е да се елиминира секоја несакана промена на темпоромандибуларниот комплекс и на тој начин да се овозможи нормално затворање на мандибулата без отстапувања.

Трансверзалните недостатоци треба да бидат приоритет во ортодонтскиот третман и треба да се коригираат веднаш штом ќе се дијагностифицираат.

Корекциите може да се извршат на скелетно ниво, со отворање на средната палатинална сутура или со дентоалвеоларна експанзија.

Изборот на алтернативен третман зависи од одредени фактори, како што се возраста, полот, степенот на максиларна хипоплазија и созревање на средната палатинална сутура.

Со оглед на возраста на пациентот, може да се предвидат неколку опции за третман, како што се: брза максиларна експанзија (RME), бавна максиларна експанзија (SME), брза палатинална експанзија со помош на мини импланти (MARPE), хируршки потпомогната брза максиларна експанзија (SARME). Додека

за млади возрасни пациенти кои не прифаќаат хируршки третман во поново време развиени се различни техники на нехируршки третман на палатинална експанзија, од ортодонтска камуфлажа, па сè до коскени експандери со микроимпланти. Достапни се и понови решенија како The ATOZ ортодонтски дистрактор (МК Meditech Inc.), како и најновата минимално инвазивна хируршка техника – Distraction Osteogenesis Maxillary Expansion (DOME).

Целта на оваа студија е да се анализираат и дискутираат предностите и ограничувањата на различните видови на нехируршки третман на максиларен трансверзален дефицит кај пациенти на различна возраст и пол, најновите технолошки напреднувања, и да докажеме дека со развитокот на КТ(СВСТ)-бројот на кандидатите за нехируршка експанзија на палатум е многу поголем од досегашните сознанија за гранична возраст од 13-15 години.

За реализација на поставената цел ги користевме литературните податоци што ги пронајдовме со пребарување на научни студии на современите научни бази PubMed, Google Scholar, Scopus...

Проследивме околу 20 научни студии од периодот 2014-2024 година.

Заклучивме: дека преку СВСТ мерења, разликата во максило-мандибуларната ширина на букалните алвеоларни гребени е најсигурен индикатор за дијагностифицирање на максиларниот трансверзален дефицит.

Изборот на соодветна техника врз основа на фазата на созревање на средната палатинална сутура и соодветната забна возраст е од суштинско значање за да се минимизира ризикот од неуспех на третманот и ефикасно да се подобри естетиката и функцијата на лицето.

Сите анализирани техники промовираат релевантно скелетно проширување на непцето. Секако, употребата на скелетно прицврстени експандери промовираат поголемо и паралелно-поефикасно проширување на палатумот кај адолесцентите и млади возрасни пациенти.

Употребата на најновата технологија ни помага да создадеме поефикасни уреди и ни овозможува да дизајнираме и планираме сè во една посета со дополнителна предност на удобност и за лекарот и за пациентот.

Клучни зборови: неправилности во трансверзален правец, максиларен попречен дефицит, терапија и техники на палатинална експанзија.

Summary

The maxillary deficiency is a common transversal dentofacial deformity caused by hereditary or developmental factors. It is often accompanied by dental crowding, canine intrusion, crossbite, malocclusion of class II/1 and III, temporomandibular joint disorder and obstructive sleep apnea.

The etiology is multifactorial, including congenital, developmental, traumatic, and iatrogenic factors. Patients who have undergone surgical treatment for cheliognathopalatoschisis, as well as those with poor habits such as mouth breathing and thumb sucking, are particularly at risk for maxillary deficiency.

Maxillary transversal deficiency is a very common malocclusion present in all age groups, from primary to permanent dentition. If left untreated, it can worsen and evolve into a more complex malocclusion, hindering facial growth and development. In addition to occlusal consequences, the deficiency can lead to serious respiratory problems due to subsequent nasal construction.

Patients with maxillary transversal deficiency may exhibit unilateral or bilateral crossbite, often accompanied by dental crowding in the frontal region of the dental arch. Due to the crossbite, a deviation of the mandibular midline and facial asymmetry often occur.

Since crossbite does not self-correct, treatment should focus on increasing the width of the maxillary arch.

The goal is to eliminate any unwanted changes in the temporomandibular complex, thereby allowing for normal mandibular closure without deviations.

Transversal deficiencies should be a priority in orthodontic treatment and should be corrected as soon as they are diagnosed.

The corrections can be performed at the skeletal level, by opening the midpalatal suture, or through dentoalveolar expansion.

The choice of alternative treatment depends on certain factors, such as age, gender, the degree of maxillary hypoplasia and the maturation of the midpalatal suture.

Depending on the patient's age, several treatment options can be considered, such as: Rapid Maxillary Expansion (RME), Slow Maxillary Expansion (SME), Miniscrew-Assisted Rapid Palatal Expansion (MARPE), and Surgically-Assisted Rapid Maxillary Expansion (SARME).

For young adult patients who do not accept surgical treatment, various non-surgical techniques for palatal expansion have been developed in recent years. These range from orthodontic camouflage to bone expanders with microimplants. Newer solutions include the ATOZ orthodontic distractor (MK Meditech Inc.), as well as the latest minimally invasive surgical technique—Distraction Osteogenesis Maxillary Expansion (DOME).

The aim of this study is to analyze and discuss the advantages and limitations of different types of non-surgical treatment for maxillary transversal deficiency in patients of various ages and genders, the latest technological advancements, and to demonstrate that with the development of Cone Beam Computed Tomography (CBCT), the number of candidates for non-surgical palatal expansion is much higher than the previously known age limit of 13-15 years.

To achieve the set goal, we utilized the literature data found through searching scientific studies in contemporary scientific databases such as PubMed, Google Scholar, Scopus, etc.

We reviewed approximately 20 scientific studies from the period between 2014 and 2024.

We concluded that through CBCT measurements, the difference in maxillo-mandibular width of the buccal alveolar ridges is the most reliable indicator for diagnosing maxillary transversal deficiency.

The choice of the appropriate technique based on the maturation phase of the midpalatal suture and the corresponding dental age is crucial in minimizing the risk of treatment failure and effectively improving the aesthetics and function of the face.

All the analyzed techniques promote relevant skeletal expansion of the palate. Certainly, the use of skeletally anchored expanders promotes greater and more efficient parallel palatal expansion in adolescents and young adult patients.

The use of the latest technology helps us create more efficient devices and allows us to design and plan everything in a single visit, with the added benefit of comfort for both the doctor and the patient.

Keywords: transversal irregularities, maxillary transversal deficiency, therapy and palatal expansion techniques.

Вовед

Максиларниот трансверзален дефицит, познат и како максиларна хипоплазија, претставува честа дентофацијална диспропорција која ги зафаќа коскените структури на горната вилица^{1,2}. Овие нарушувања се ретко изолирани и најчесто се манифестираат во сите три димензии на просторот. Намалената ширина, нарушениот раст и неправилното позиционирање на максилата резултираат не само со естетски, туку и со функционални нарушувања, како што се отежнато назално дишење и нарушена мастикација, кои можат да имаат долготрајно и значајно влијание врз индивидуалниот раст и развој³.

Овој тип на малоклузија обично се развива за време на краниофацијалниот раст и развој и доколку не се третира, постои голема веројатност да влијае врз формирањето на перманентната дентиција, бидејќи шансите за спонтанa корекција се минимални. Некои од најчестите фактори во неговата мултифакторна етиологија се миофункционалните нарушувања во рамките на стоматогнатниот систем. Времетраењето и интензитетот на цицање на палец има негативно влијание во редукција на трансверзалната ширина на максиларниот лак⁴.

Интрамембранозното формирање на максиларната коска може да биде под влијание од активноста на околните мускули и индивидуалната шема на дишење во текот на развојот. Продолженото ороназално дишење води до значително намалување на палатиналната површина⁵.

Пациентите кои се подложени на хируршки третман поради расцеп на усната и непцето (cheilognathopalatoschisis), како и оние со нарушени навики на дишење преку уста или со персистентна навика на цицање прст, се особено подложни на развој на максиларен трансверзален дефицит.

Етиологијата на максиларниот дефицит е мултифакторна и може да произлезе од генетска предиспозиција, трауматски настани или од развојни фактори како што се нездрави орални навики. Често е придружен со забна збиеност и носи зголемен ризик од интрузија на канините, појава на вкрстен загриз, малоклузии од класа II/1 и класа III, дисфункција на темпоромандибуларниот зглоб (TMJ) и опструктивна слип апнеа (OSAS)⁶.

Максиларниот трансверзален дефицит обично се карактеризира со вкрстен загриз, кој може да биде унилатерален или билатерален, целосен или делумен и често е придружен со забна збиеност во фронталната регија на алвеоларниот лак. Поради вкрстениот загриз, често се јавува девијација на средната линија на мандибулата и фацијална асиметрија. Кај пациенти со максиларен трансверзален дефицит, вкрстениот загриз може да изостане во случаи кога истовремено постои и трансверзална редукција на мандибуларниот лак⁷.

Максиларниот трансверзален дефицит е многу распространета малоклузија, присутна кај сите возрасни групи – од примарна до перманентна дентиција. Преваленцата на МТД кај децата е пријавена помеѓу 13% и 23%, додека кај возрасните може да достигне и до 30%, посочуваат Ye и сор.⁸. Доколку не се третира навреме, состојбата може да се влоши и да еволуира во посложена малоклузија, попречувајќи го краниофацијалниот раст и развој.

Покрај оклузалните последици, трансверзалниот дефицит може да предизвика и сериозни респираторни проблеми, како резултат на последователна назална конструкција. Трансверзалниот максиларен дефицит, односно максиларната хипоплазија, претставува еден од најсериозните фактори кои влијаат врз фацијалниот раст и интегритетот на дентоалвеоларните структури. Најсериозната последица на максиларниот попречен дефицит, сепак, може да биде последователно стеснување на носната празнина, што го зголемува отпорот на назалниот воздух и може да биде етиолошки фактор на синдром на опструктивна ноќна апнеја (OSAS)^{9,10}. Затоа, неопходно е веднаш да се коригира штом ќе биде дијагностициран, со цел воспоставување на нормален трансверзален скелетен сооднос помеѓу базалните коски, што е од суштинско значење за постигнување функционална и стабилна оклузија.

Дополнително, МТД може да биде поврзан и со антеропостериорни малоклузии и да се класифицира како реален или релативен. Една од главните компоненти на малоклузијата од класа III е ретрузија на максиларниот скелет, состојба која се јавува речиси кај половина од сите пациенти од класа III¹.

Повеќето малоклузии од класа II кај пациенти со мешана дентиција се поврзани со максиларна констрикција¹.

Односот на вилиците во малоклузија класа 2/1 може да прикрие максиларен дефицит поради задно позиционирање на мандибуларниот лак, додека во класа III -предното позиционирање на мандибулата може да проектира непостоечки недостаток⁷. Бидејќи вкрстениот загриз не се коригира самостојно, третманот треба да биде насочен кон зголемување на ширината на максиларниот лак. Целта е да се елиминира секоја несакана промена на ТМЗ комплексот и на тој начин да се овозможи нормално затворање на мандибулата без отстапувања.

Раната дијагноза и соодветниот третман на ваквите случаи се клучни за одржување на хармонија помеѓу базалните коски и стабилната интермаксиларна релација.

McNamara (цит. од Ye и сор.)⁸ сугерирал дека нормалниот опсег на транспалатиналната ширина, измерена од цервикалните рабови на првите постојани молари, треба да изнесува помеѓу 36 и 39 mm. Доколку ширината е помала од 31 mm, индицирано е палатинално проширување.

Batwa (цит. од Ye и сор.)⁸ предложил оптимален трансверзален максиларно-мандибуларен сооднос од 1:1,1. Сооднос под 1:0,9 укажува на присуство на максиларен трансверзален дефицит (МТД).

Според Andrews (цит. од Ye и сор.)⁸, доколку разликата во попречната ширина помеѓу максилата и мандибулата е помала од 5 mm, на пациентот може да му се дијагностицира МТД. Радиографијата често се користи како вредна дијагностичка алатка во овие случаи.

Ricketts (цит. од Ye и сор.)⁸ вовел метод за анализа на југалната точка користејќи антеропостериорен кефалограм. Оваа анализа ја мери попречната разлика помеѓу билатералните југални процеси и антегонијалните засеци, што се смета за вообичаена проценка на скелетната трансверзална дискрепанца.

Во дијагнозата на МТД, најчесто користени дијагностички алатки се гипс-моделите, клиничката евалуација и радиографските снимки, посочува Sharma¹¹.

Неодамна, конусно-бимната компјутерска томографија (СВСТ) сè почесто се применува во анализата на дентофацијалните трансверзални димензии, поради високата просторна резолуција, дијагностичката прецизност, ниската доза на зрачење и можноста за тридимензионална визуелизација и мерење на краниофацијалните структури.

Трансверзалните недостатоци треба да бидат приоритет во ортодонтскиот третман и потребно е да се коригираат веднаш по нивната дијагноза. Корекцијата може да се спроведе на скелетно ниво, преку отворање на средната палатинална сутура или на дентоалвеоларно ниво – преку експанзија на алвеоларниот процес.

Angell E. (цит. од Sharma)¹¹ бил првиот кој го проучувал трансверзалното несовпаѓање и го дефинирал како скелетен дефицит на горната вилица. Тој поставил апарат со завртка на максиларните премолари кај девојче на возраст од 14 години и го проширил алвеоларниот лак за 1/4 инчи во период од две недели.

Изборот на алтернативен третман зависи од повеќе фактори, како што се возраста, полот, степенот на максиларна хипоплазија и степенот на созревање на средната палатинална сутура.

Во зависност од возраста на пациентот, може да се разгледаат неколку терапевтски опции, како што се: брза максиларна експанзија (RME), бавна максиларна експанзија (SME), брза палатинална експанзија потпомогната со мини-импланти (MARPE), како и хируршки потпомогната брза максиларна експанзија (SARPE).

Кај млади возрасни пациенти кои не прифаќаат хируршки третман, во поново време се развиени различни техники за ортодонтска камуфлажа и нехируршки третман со уреди за брза експанзија потпомогната со мини-импланти. Дополнително, достапни се и понови решенија како The ATOZ ортодонтски дистрактор (МК Meditech Inc.), како и најновата минимално инвазивна хируршка техника – Distraction Osteogenesis Maxillary Expansion (DOME).

За третман на оваа состојба, според ортодонтскиот концензус, пациентите треба веднаш да подлежат на брза палатинална експанзија(RME), додека сè уште растат. Оваа процедура се користи повеќе од еден век во ортодонцијата, а нејзините позитивни ефекти се широко опишани и документирани^{12,13}. Колку порано се испорачува третманот, толку подобри се прогнозата и исходот, зголемувајќи ги шансите за морфолошка и функционална корекција и правилен развој на лицето. За време на млечната и мешана дентиција и првите години на трајни заби, RME (брза максиларна експанзија) е едноставна процедура со високи стапки на успех. Тоа е стабилна процедура на краток и долг рок, без оглед на видот на употребениот експандер¹⁴.

Според неколку автори, за време на скокот на растот или до возраст од 15 години е идеално за RME (брза максиларна експанзија)^{15,16}.

Според Melsen¹⁷, попречниот раст на непцето поради остеогената активност на средната палатинална сутура опстојува до возраст од 16 години кај девојчињата и 18 години кај момчињата. Сепак, фузијата на средната палатинална сутура варира во голема мера во зависност од возраста и полот^{18,19}.

Индивидуалната варијабилност на фузијата на средната палатинална сутура треба да се разбере за да се предвиди дали RME (брза максиларна експанзија) е остварлива алтернатива кај доцните адолесценти и младите возрасни пациенти²⁰.

Растот на пациентот води до прогресивна калцификација и испреплетеност на краниофацијалните сутури, вклучително и средната палатинална сутура, а RME станува потешка како што растот на лицето се приближува до неговото завршување поради зголемениот механички отпор на овие структури^{21,22}. Количината на несакано ортодонтско движење (букално превртување на прицврстените заби) и неговите несакани ефекти се пропорционални на возраста на пациентот и скелетното созревање.

Во случаи со блага до умерена максиларна хипоплазија (помалку од 5 мм, клинички измерено во пределот на катниците), кај пациенти кои растат може да се индицира бавна максиларна експанзија. Во овие случаи, попречно максиларно ремоделирање може да се постигне со проширување на алвеоларните процеси и буквално превртување на коронките на задните заби.

Овие резултати може да се постигнат со истите апарати што се користат во RME (брза максиларна експанзија), но активирани на помала фреквенција или со проширување на максиларниот лак и стегање на мандибуларниот лак со помош на фиксен апарат⁷.

Во случаи на тешка максиларна хипоплазија (поголема од 5мм), развиени се неколку протоколи за максиларна остеотомија за да се намали отпорот на отворање на средната палатинална сутура, треба да се одвои максилата од нејзините главни кранијални потпори и да се добие трајно зголемување на максиларниот лак со минимална наклонетост на забите⁷.

Хирургијата бара хоспитализација и општа анестезија, што може да ги исплаши пациентите засекогаш од хирушко-ортодонско лекување²³. Со оглед на тоа, некои автори ја истражувале употребата на ортодонтски микроимпланти како помошни уреди за прицврстување за да се оптимизира примената на механички сили на циркумаксиларните сутури, со што се избегнуваат инаку незаменливите остеотомии²⁴.

Овој систем, кој е наречен брза палатинална експанзија со помош на микроимпланти (MARPE), ги применува силите на микроимплантите, а не на забите или парадонтот. MARPE набрзо стана генерирачки термин кој ги пренесува силите на експанзија на базалните коски преку систем за прицврстување на мини-импланти, со што се максимизира скелетна експанзија и минимизирање на дентоалвеоларно превртување. Некои MARPE се прицврстени со заби или хибридни, а други се чисто со коска-прицврстени^{25,26}.

Кај младите и возрасни пациенти со малоклузија 3 класа поради максиларен дефицит коишто одбиваат хирушки третман и каде што има цефалометриски индикации, ортодонтската камуфлажа е терапевски процес којшто во голема мера користи екстракции и ортодонско маскирање наместо да ги коригира скелетните дискрепации. Следствено, дентоалвеоларната компензација се изведува без корекција на базалната дискрепанца²⁷.

Литературен преглед

Трансверзалниот развој на стоматогнатниот систем е најинтензивен околу шестата година по раѓањето. Следна фаза на трансверзален раст се јавува пред и за време на пубертетот. Интраорално, трансверзалниот развој е најизразен во пределот на канините.

Според Кануркова²⁸, тесно и неправилно развиено непце може да се формира уште во раната детска возраст како последица на нарушена функција на дишење.

Според Inchingolo и сор.⁶ вкупно 8–22% од ортодонтските пациенти имаат попречна максиларна дискрепанца.

Perović и сор.²⁷ наведуваат дека, во просек, 60% од пациентите со малоклузија од класа III се карактеризираат со хипоплазија на максиларниот комплекс во сите три димензии.

McNamara¹ препорачува мерење на растојанието помеѓу најблиските точки на првите горни молари (т.е. транспалатиналната ширина). Вообичаено, максиларен дентален лак со транспалатинална ширина од 36 до 39 mm може да прими заби со просечна големина без збиеност, додека лаци со ширина под 31 mm се сметаат за тесни и поради тоа може да имаат потреба од ортопедска или хируршки потпомогната експанзија.

Според McNamar¹, покрај димензиите на лакот, и други фактори – како што се типот на лицето, профилот на меките ткива и мускулниот тонус – исто така мора да се земе предвид при донесување одлука за екстракција или експанзија.

Howe (цит. од McNamara)¹ покажал дека збиеноста на забите, барем кај поединци од европско потекло е повеќе поврзана со намален периметар на алвеоларниот лак, отколку со преголема големина на забите.

Според Sharma¹¹, максиларниот трансверзален дефицит е потешко да се дијагностицира отколку вертикалниот или сагиталниот диспарат.

Дијагнозата на максиларен трансверзален дефицит вклучува:

- Анализа на стоматолошки гипсени модели,
- Клиничка евалуација,
- Радиографски испитувања.

Тесниот максиларен лак, дури и без присуство на вкрстен загриз, може да укаже на потреба од максиларна експанзија (McNamara)¹.

Vanarsdall и White (цит. од Sharma)¹¹ посочуваат дека забните лакови не се прецизен индикатор за проценка на попречната скелетна димензија. Радиографската идентификација и евалуација на попречните скелетни

несовпаѓања треба да се извршат со помош на антеро-постериорен кефалограм, според Sharma⁹.

Според Nielsen²⁹ фронталниот или РА кефалометриски филм на черепот е корисен за анализа на предните и задните попречни несовпаѓања. Во овој контекст, проценката на степенот на попречна дискрепанца и можното присуство на денто-алвеоларни компензации е значаен дел од клиничката анализа.

Во таа насока, Swanholt воведува нова аналитичка метода (цит. од Nielsen)²⁹, која овозможува прецизно лоцирање на несовпаѓањата на средната линија и проценка на присуството и локацијата на дентоалвеоларните компензациони механизми.

Анализата на Swanholt и Solow (цит. од Nielsen)²⁹ се фокусира на отстапувањата на средната линија во предниот дел на лицето.

Примарната цел на Swanholt и Solow анализата (цит. од Nielsen)²⁹ е да се лоцираат трансверзалните несовпаѓања и да се одреди дали тие се наоѓаат во максилата, мандибулата или во двете структури.

Други анализи, воведени од Dahan, Grammons, Ricketts и Letzer (цит. од Nielsen)²⁹, се насочени кон проценка на задните трансверзални несовпаѓања.

Од сите РА кефалограмски анализи на задните несовпаѓања, анализата на Grammons и Ricketts (цит. од Nielsen)²⁹ е најдетална и најсеопфатна, бидејќи овозможува детална проценка на скелетните и дентоалвеоларните односи.

Според Ye и сор.⁸, неодамна компјутеризираната томографија со конусен зрак (СВСТ) постепено се воведува во анализа на дентофацијалните попречни ширини поради високата резолуција, прецизност, мала доза на зрачење и способноста да се визуелизираат и мерат краниофацијалните структури во три димензии.

Hesby (цит. од Ye и сор.)⁸ сугерирал дека методот за анализа на југалната точка е попрецизен бидејќи интермоларната ширина може да биде под влијание на наклонот на катниците.

Hwang (цит. од Ye и сор.)⁸ измерил максиларна и мандибуларна попречна ширина на нивото на букалниот алвеоларен гребен или на јазичното ниво на алвеоларниот гребен, поточно во средината на коренот, како и на југалниот процес и ширината на антегонијалниот засек, користејќи СВСТ слики.

Koo (цит. од Ye и сор.)⁸ ја опишал широчината на базалните коски како растојанија помеѓу билатералните центри на точките на фуркација на корените на првите постојани катници. Тие го креирале Yonsei попречниот индекс преку мерење и анализа на СВСТ податоци од субјекти со нормална оклузија.

Miner (цит. од Ye и сор.)⁸ од Универзитетот во Бостон предложил и ја евалуирал попречната метода на конус-зрак, која ја мери разликата во ширината на

максилломандибуларните нивоа на јазичното средно ниво.

И покрај различните предложени методи за проценка на попречната димензија, не постои златен стандард за дијагностицирање на максиларниот трансверзален дефицит МТД.

Во управувањето со максиларниот трансверзален дефицит, најпрецизниот метод за проценка на степенот на осификација на средната палатинална сутура и откривањето на дентоскелетните промени по брзата максиларна експанзија RME е компјутеризирана томографија со конусен зрак СВСТ.

Според Angelieri и сор.²⁰, СВСТ може да се користи за проценка на квалитетот и густината на меѓу дигитацијата на палатиналните сутури, што претставува клучен фактор при селекција на уредот за експанзија.

Со помош на СВСТ со висока прецизност може да се одреди фазата на осификација на средната палатинална сутура, класифицирана од А до Е, што има директна клиничка импликација.

Според Jimenez-Valdivia и сор.³⁰, кај индивидуи на возраст од 10 до 15 години, веројатноста за пронаоѓање на отворена средна палатинална сутура изнесува 70,8%, кај испитаниците на возраст од 16 до 20 години е 21,2 %, а кај испитаниците од 21 до 25 години е 17%.

Понатаму, оваа веројатност е поголема кај машките отколку кај женските пациенти постари од 16 години. Овие податоци се важни за ортодонтите при донесување одлука за потребата од максиларна експанзија.

Поради големата варијабилност во осификацијата на средната палатинална сутура, се препорачува употреба на СВСТ за поточна дијагностика.

Максиларната експанзија претставува метод на избор за корекција на попречните дефицити на максилата. Достапните модалитети за третман вклучуваат ортодонтско проширување или ортопедско проширување, а главните техники се: брза максиларна експанзија RME, бавна максиларна експанзија SME и хируршки потпомогната максиларна експанзија SARPE.

Деца со млечна и рана мешана дентиција

Бавната експанзија на максилата претставува широко применуван метод за проширување на горниот дентален лак и корекција на вкрстениот загриз. Таа е особено ефикасна кај деца на возраст до 10 години, во периодот на млечната и раната фаза на мешана дентиција, кога палатиналната сутура сè уште не е споена или е минимално споена. Иако техниките за експанзија на денталниот лак според протоколот за SME (бавна максиларна експанзија) можат да предизвикаат одредени скелетни промени, нивниот доминантен ефект се

изразува пред сè во дентални промени и губење на букалната коска.

Максиларната палатинална експанзија може успешно да се спроведе со користење на мобилни или фиксни апарати. Секој од нив е прилагоден на специфичните терапевтски потреби.

Мобилни апарати за палатинална експанзија

Мобилниот апарат за палатинално проширување вклучува завртки поставени во основната плоча, кои се активират од пациентот со помош на клуч. Овој механизам ефикасно применува избалансирани сили и на ткивата и на забите за да го олесни ширењето на лакот. Може да се додадат дополнителни завртки за да помогнат во дистално поместување на букалните сегменти. Секоја четвртина вртење на завртката го активира уредот за 0,2мм. На пациентите им се препорачува да ја активираат завртката еднаш или двапати неделно до прекумерна корекција на вкрстениот загриз. По проширување на палатумот, задното капаچه се отстранува, а апаратот се носи навечер три до шест месеци како држач.



Предностите на мобилните апарати за проширување во споредба со фиксните апарати се во леснотијата за чистење и одржување. Овој уред не само што се справува со палатиналната конструкција, туку истовремено се справува и со други проблеми на забите.

Со текот на времето, дизајнот и функционалноста на пружинските експандери значително еволуирале — од апаратот „Coffin“, преку „W-Arch“, па сè до апаратот „Quad Helix“.



W-Arch претставува фиксен апарат изработен од жица во форма на буквата W, прикачена на моларни прстени. За разлика од мобилните апарати *W-Arch* овозможува селективно проширување на предниот или задниот сегмент од забниот лак, како и деротација на катниците.

Quad Helix претставува напредна модификација на *W-Arch*, дизајнирана за подобрена флексибилност и создавање на нежна, континуирана сила. Овие апарати се особено ефикасни кај млади пациенти во раната фаза на мешана дентиција, при што приближно една третина од промените се скелетни, а две третини се дентални. Одредени истражувања укажуваат дека фиксните апарати не само што покажуваат повисока стапка на успех во споредба со мобилните, туку нудат и поголема удобност за пациентот, како и пократко време на третман.

Leaf Expander е нов тип експандер со пружински механизам, кој содржи активен елемент во форма на лист. Наместо класичен шраф во средната линија, овој апарат користи двојна никел-титаниумска пружина што ја враќа својата првобитна форма при деактивација. Ова резултира со контролирано и калибрирано проширување на горниот забен лак.



Според Lanteri и сор.³¹, *Leaf Expander (LE)* ја намалува фреквенцијата на активации што се потребни од страна на ортодонтот, во споредба со други фиксни апарати за бавна максиларна експанзија (SME), како што се апаратите *W-Arch* или *Quad Helix*. Покрај тоа, овој апарат е добро прилагоден за пациенти со слаба соработливост.

Во 2020 година, Koselu и сор. (цит. од Inchingolo)⁶ изјавија дека терапијата со *Leaf Expander* претставува ефикасна терапевтска опција за третман на трансверзален максиларен дефицит.

Преадолесценти во доцна мешана дентиција и рани адолесценти

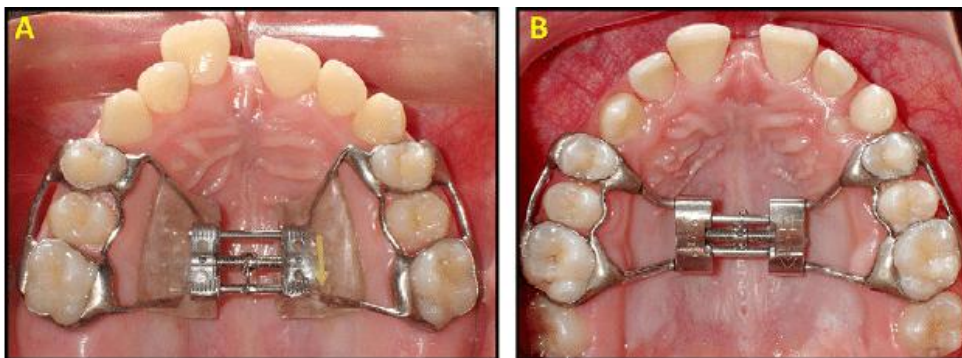
Со процесот на растење, средната палатинална сутура станува сè повеќе интердигитирана. Кај преадолесцентите, во доцната фаза на мешана и кај раните адолесценти, се препорачува примена на брза максиларна експанзија (RME) со цел да се раздели средната палатинална сутура пред достигнување на врвот на скелетниот раст.

За разлика од SME (бавна максиларна експанзија), RME применува поголема сила врз средната палатинална сутура, со што поефикасно се постигнува скелетна експанзија на максилата и се зголемува периметарот на горниот забен лак. Овој процес, исто така, придонесува за намалување на букалната склоност на првите постојани катници во максилата и резултира со минимални промени во букалната коска.

Третманот со брза максиларна експанзија (RME) трае од 2 до 4 недели, при што пациентите го активираат апаратот од една до четирипати дневно, постигнувајќи до 1 mm проширување на ден. Вкупното проширување може да достигне и до 10 mm. Преодна дијастема на средната линија ни преставува знак за експанзија на максиларниот лак, којашто често може да биде прекумерно проширување што ни дава тешкотии за управување со релапсот.

По постигнување на посакуваната експанзија, апаратот останува на место најмалку три месеци за да се овозможи стабилизација, иако одреден степен на релапс е неизбежен.

За изведување на RME се користат експандери со забна анкоража (како *Hurax*) и со анкоража во меките ткива (како *Hass*).



a) Hass и b) Hurax

Средни и доцни адолесценти

Кај средните и доцните адолесценти, поради зголемената интердигитација на средната палатинална сутура, станува сè потешко да се постигне вистинска

скелетна експанзија исклучиво со употреба на RME.

Според Yang и сор.³, како што адолесцентите се приближуваат кон завршувањето на нивниот раст, интердигитацијата на сутурите може да стане толку изразена што проширувањето на средната палатинална сутура со апарати прицврстени на забите повеќе не е доволно ефикасно.

Традиционалната брза максиларна експанзија (RME) често доведува до ограничени скелетни ефекти, дентоалвеоларно навалување на забите, ресорпција на корените, како и неповолни парадонтални последици, како што е дехисценција. Дополнително, кај доцните адолесценти, се забележува и недостиг на долгорочна стабилност на резултатите.

Со цел да се ублажат овие негативни ефекти, сè почесто се препорачува кај доцните адолесценти да се користи брза максиларна експанзија потпомогната со мини-импланти (MARPE – *Mini-Implant Assisted Rapid Palatal Expansion*), со употреба на привремени уреди за скелетна анкорација.



Истражувањата покажуваат дека скелетните експандери со микроимпланти поставени во палатиналната коска овозможуваат супериорна анкорација, значително го намалуваат несаканото поместување на забите и овозможуваат поголема скелетна експанзија во споредба со традиционалните апарати што се потпираат на забна анкорација. Овој метод обично вклучува активирање со едно вртење дневно.

Во споредба со хируршки потпомогнатата брза максиларна експанзија (SARPE), MARPE претставува помалку инвазивна опција, бидејќи обично бара само поставување на мини-импланти, што резултира со помала траума и намалена болка за пациентот.

Кај адолесцентите со малоклузија од III класа (како последица на хипоплазија на максилата), освен хируршкиот третман, постои можност за терапија преку

модификација на растот и ортодонтска камуфлажа, посочуваа Перовиќ и сор. . Се поставува важно прашање: дали е можно да се изведе максиларна трансверзална експанзија кај возрасни пациенти?

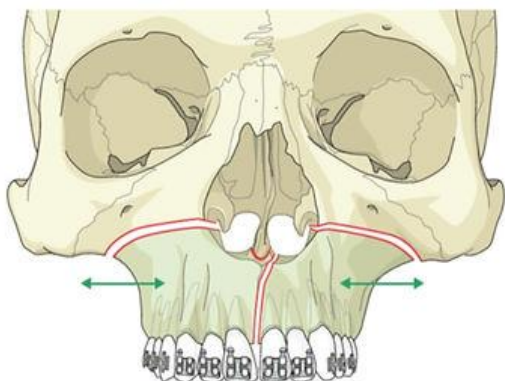
Традиционалната брза максиларна експанзија (RME) е дизајнирана првенствено за пациенти кај кои среднопалатиналната сатура сè уште не е споена. Сепак, во поново време се достапни методи за експанзија и кај пациенти кои не се во фаза на раст.

Во овој контекст ќе бидат разгледани следниве опции:

- Хируршки потпомогнато брзо палатинално проширување (SARPE),
- Дистракциона остеогенеза за максиларна експанзија (DOME — *Distraction Osteogenesis Maxillary Expansion*) и
- Брза максиларна експанзија со помош на мини-импланти, односно максиларен скелетен експандер (MARPE/MSE).

Овие третмани се разликуваат според степенот на инвазивност — од најинвазивни до најмалку инвазивни процедури.

Конвенционалниот SARPE (или SARME — *Surgically Assisted Rapid Maxillary Expansion*) е првично дизајниран за корекција на трансверзална хипоплазија на максилата. Тој вклучува хируршко сегментално разделување на максилата или палатиналната коска со цел да се овозможи проширување што не може да се постигне само со ортодонтски средства.

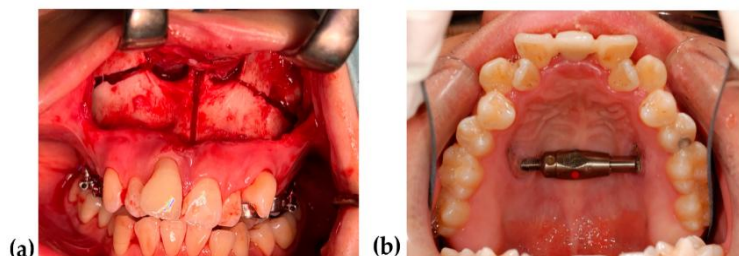


Зигоматичната потпора и птеригомаксиларниот спој се сметаат за клучни зони на отпор при максиларната експанзија.

Јаа и сор.³² укажуваат дека Le Fort I остеотомијата во комбинација со палатинална дистракција резултира со поголемо поместување и намален стрес врз максилата.

Како посебен пристап, дво - или триделните Le Fort I остеотомии нудат чисто хируршко решение, без ортопедска компонента. Сепак, овие интервенции

обично се изведуваат во комбинација со пред или постоперативен ортодонтски третман, со цел затворање на просторите на остеотомијата и оптимизирање на финалната оклузија. Дополнително, поради тоа што проширувањето не е постигнато преку ортопедски пат, може да биде потребно вметнување на коскен графт.



. (а) Хируршка слика која покажува палатално сегментално расцепување со остеотомија Le Fort I; (б) интраорална слика на коскениот експандер

Конвенционалниот SARME со чија помош максилата се дели долж средната линија меѓу централните секачи, се покажа како сигурен метод за постпубертетски пациенти со завршен скелетен раст. Овој пристап овозможува ефикасно трансверзално проширување на горниот забен лак, создава соодветен простор за позиционирање на јазикот и овозможува идно хармонизирање на лакот.

Сумирано, SARME се применува кога максиларното трансверзално несовпаѓање е преголемо за да се коригира со MARPE, особено кај пациенти со значајна скелетна хипоплазија или кај оние на кои им е потребна комплексна ортогнатна хирургија.

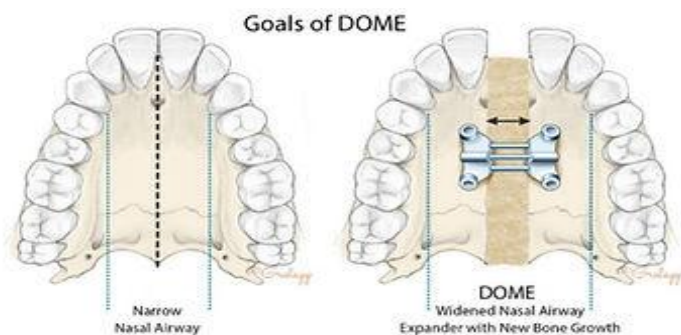
DOME (Distraction Osteogenesis Maxillary Expansion) претставува хируршка техника која овозможува проширување на подот на носната шуплина и придонесува за намалување на симптомите кај пациенти со опструктивна апнеа (OSA), како што посочуваат Yoon и сор.³³.

Една од главните разлики помеѓу *DOME* и *SARPE* е во видот на експандери во постхирушката анкорација: додека *SARPE* користи експандери со забна анкорација, *DOME* применува скелетна анкорација преку мини-импланти. Дополнително, постои разлика и во степенот на хируршка инвазивност.

Според Liu и сор.³⁴, *DOME* ја елиминира потребата од птеригоидна дисјункција, во споредба од *SARPE* протоколот. Причината за ова е што техниката *DOME* користи мини-импланти, а силите се аплицираат на ниво на палатиналната коска и подот на носната шуплина, што обезбедува посоодветно и стабилно проширување.

Како што опишуваат Iwasaki и сор.³⁵ при оваа постапка се поставува мини-имплантен експандер, а потоа хирургот изведува дводелна Le Fort I остеотомија

со цел отворање на среднопалатиналната сутура. *DOMÉ* доведува до експанзија на возрасната максила која е споредлива со онаа што се постигнува кај деца со традиционалната *RME*, посочуват Iwasaki и сор.³⁵.



Сепак Liu и сор.³⁴ истакнуваат дека *DOMÉ* е релативно нова процедура, а моментално постојат ограничени податоци за нејзината долгорочна стабилност, особено во однос на скелетниот и/или денталниот релапс.

Според Brunetto и сор.³⁶, во поново време истражувањата покажаа дека максилата може да се прошири кај возрасни пациенти без изведување остеотомии, со користење на микроимпланти. Оваа нова техника се нарекува брза палатинална експанзија со помош на микроимпланти (*MARPE*). Техниката *MARPE* е развиена од Won Moon и неговите колеги од Универзитетот во Калифорнија – Лос Анџелес (*UCLA*), како што истакнуваат Brunetto и сор.³⁶.

MARPE претставува модификација на конвенционалниот апарат за брза максиларна експанзија, развиена во потрага по чисто ортопедско движење со цел максимизирање на скелетната експанзија. Главната разлика е вградување на микроимпланти во палатиналната базална коска, кои функционираат заедно со завртката за проширување.

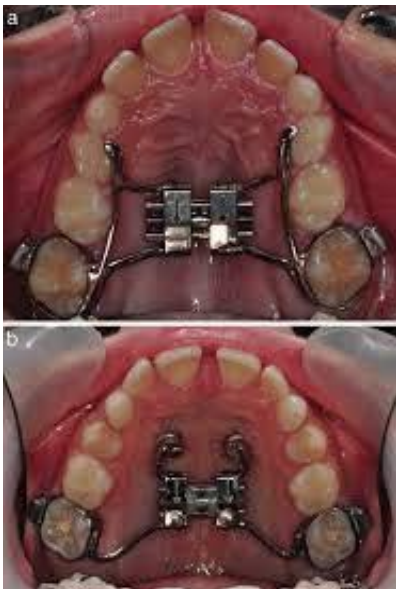
Постојат различни дизајни на експандери кои користат микроимпланти, при што максиларните експандери можат да имаат забно-коскено прицврстување или само коскено прицврстување.

Максиларен експандер со забно-коскено прицврстување

MSE (Maxillary Skeletal Expander) е еден од најпопуларните и најистражуваните дизајни. Обично се поставуваат 4 до 6 мини-импланти во непцето, а понекогаш се изведуваат и процедури како пиезоинцизија или кортикотомија во текот на вметнувањето на максиларниот експандер по нарачка.



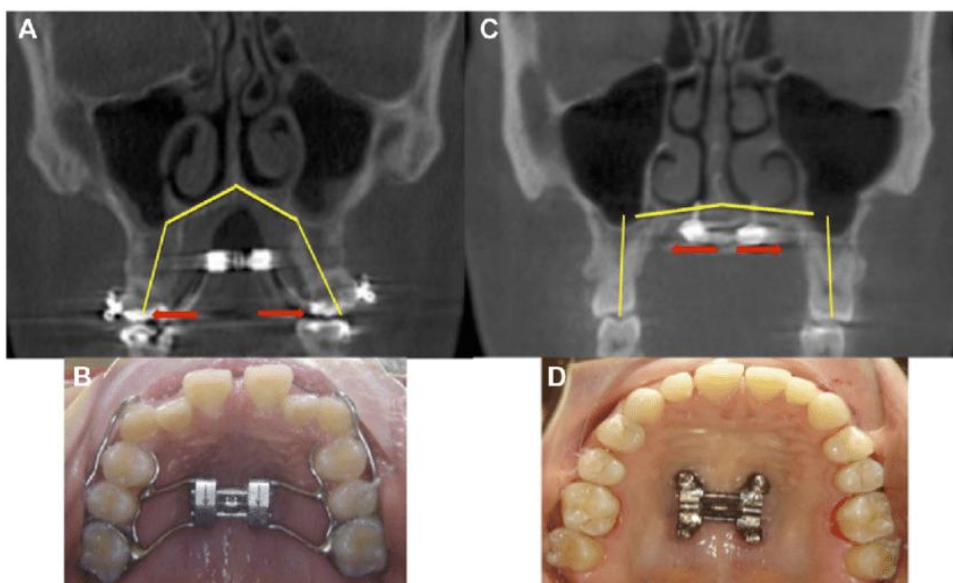
Според Ноке и сор.³⁷ мини-имплантите директно аплицираат сили врз средната палатинална сутура, за разлика од традиционалните експандери кои ги користат забите како анкорража. Затоа, MARPE/MSE при корекција на вкрстени загризи покажуваат значително поголема паралелна експанзија (во споредба со конвенционалните апарати за брза максиларна експанзија), како и помалку несакани ефекти.



Скелетни и дентоалвеоларни промени помеѓу-а) конвенционален апарат(Нугах) и б) максиларен експандер со забно-коскено прицврстување.

Максиларен експандер со коскено прицврстување

Чистиот коскен експандер не користи заби за прицврстување. Наместо тоа, две или четири мини-импланти директно се вметнуваат во алвеоларната коска, лоцирани 6–8 мм палатинално од гингивалните рабови на забите, помеѓу корените. Кај адолесцентната популација, оваа техника со коскена анкорација и четири мини-импланти резултира со речиси трократно зголемување на ширината на средната палатинална сутура во споредба со методите на експандери што користат прицврстување преку забите.



Разликата во силата на експанзија со традиционалниот максиларен експандер vs мини-имплант коскено подржан експандер. (A,B) Традиционален. (C,D) имплант подржан. Црвените стрелки го покажуваат векторот на носното дно. Жолтата линија ја означува анатомијата на максиларната вилица.

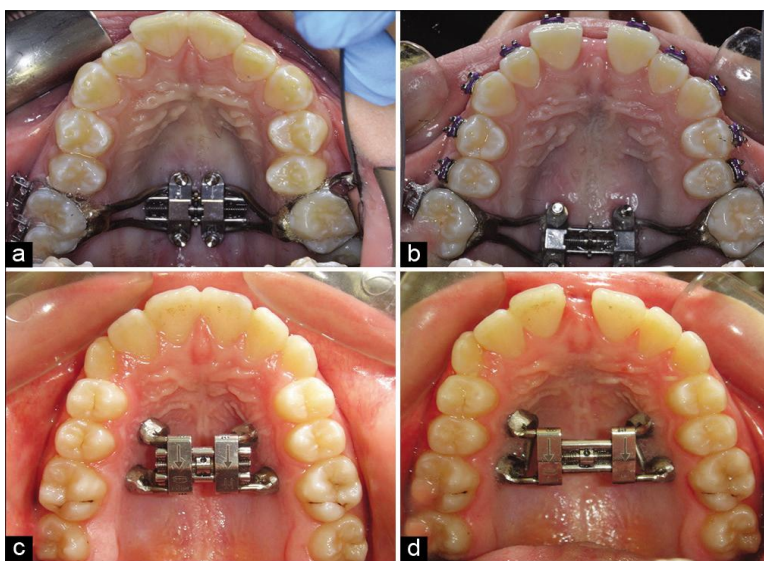
С-проширувачот е експандер кој се анхорира преку ткиво со коскено прицврстување. Се карактеризира со четири или шест мини-импланти вградени од двете страни на палатиналниот наклон, поврзани со завртки за проширување преку акрилна основа.



Кај доцните адолесцентни пациенти, С-проширувачите покажале супериорни ортопедски резултати и помалку дентоалвеоларни компликации во споредба со Нугах експандерите, кои се прицврстуваат на забите.

Иако MSE кај доцните адолесценти постигнува скелетна експанзија слична на С-проширувачот, сепак резултира со повеќе букално инклинаирање на забите (анкоража) и значително поголема загуба на висината на букалната алвеоларна коска.

Дополнително, MSE почесто предизвикува формирање дехисценции во споредба со С-проширувачот, како што посочуваат Ноџе и сор.³⁷.



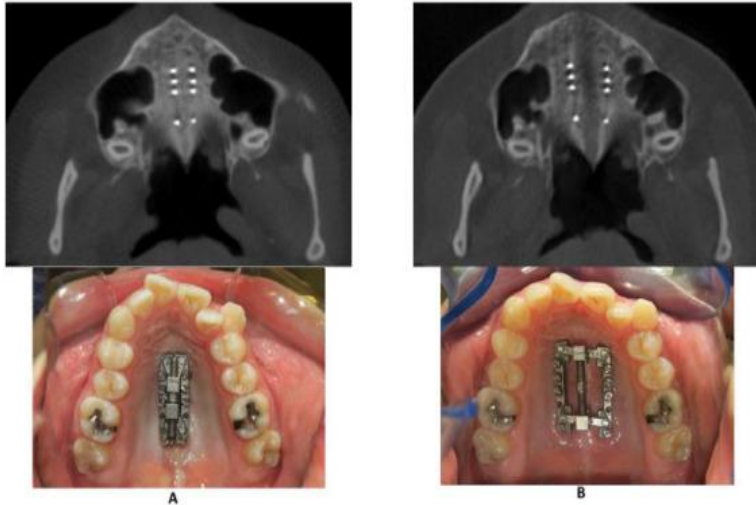
Споредба на скелетни и дентоалвеоларни промени помеѓу максиларни експандери со: а) забно-коскено прицврстување и с) коскено прицврстување

(a-c) пред експанзија

(b-d) после експанзија

Според Choo и сор.³⁸, неодамна е воведен нов чист максиларен експандер со коскено прицврстување, познат како *The ATOZ™* ортодонтски дистрактор (MKMeditech Inc., Кореја). Овој уред беше развиен во 2017 година од Sung-Chul Moon во Кореја, а стана достапен за ортоданти во Соединетите Американски Држави во 2021 година, посочуват Choo и сор.³⁸.

Негова цел е да ја зголеми максиларната апикална основа без да користи дентална анкоража и без потреба од општа анестезија што е потребна при хируршки зафати.



Скелетни и дентоалвеоларни промени со ATOZ експандер:

A) пред и B) после експанзија

ATOZ експандерот користи термопластичен водич за прецизно вградување, што го олеснува правилното поставување на уредот. Една од неговите карактеристични особености е дизајнот на антеропостериорниот шраф, кој резултира со потесна ширина, што го прави особено погоден за пациенти со релативно потесни непца.

Покрај тоа, и С-проширувачот и ATOZ експандерот влијаат на ширината на сутурите во назомаксиларниот и зигоматичниот регион.

Според Хи и сор.³⁹, С-проширувачот ја намалува ширината на максиларно-зигоматичните сутури, додека ATOZ експандерот ја зголемува ширината на фронтозигоматичната сутура, без да влијае на другите циркумаксиларни сутури.

Цел на трудот

- Да се посочат различните индекси за дијагностицирање на максиларниот трансверзален дефицит МТД;
- Да се претстават предностите и ограничувањата на различните типови експандери (Leaf Expander, брзо и бавно делувачки, забни и скелетно фиксирани максиларни експандери).
- Да се диференцира видот на максиларните експандери според возраста и полот и да се прикажат нивните можности.
- Да се разгледаат истражувањата, дилемите, препораките, индикациите и контраиндикациите за различните видови нехируршки третмани на МТД.
- Да се проследат резултатите од камуфлажната ортодонтска терапија како ограничено решение за пациентите кои одбиваат хируршки третман.

Материјали и методи

За реализација на поставените цели, извршена е анализа на литературни податоци од публикации со релевантна тематика, објавени во периодот од 2013 до 2024 година. Пребарувањата беа извршени во базите на податоци PubMed, Scopus, Web of Science и Google Scholar. Студиите што ги анализиравме ги опфаќаат последните 10 години, се со цел да се добие актуелен преглед на темата во проследуваниот временски период.

Изборот на релевантните студии се темелеше врз различните техники за максиларна палатинална експанзија, со посебен акцент на нивните предности и ограничувања.

Вклучени беа клинички студии, извештаи, мета-анализи, контролирани испитувања и систематски прегледи.

Исклучени беа студии со експерименти врз животни, трудови на други јазици освен на англиски и француски, како и апстракти и коментари кои не ги исполнуваат поставените цели на овој стручен труд.

Пребарувањата дадоа вкупно 345 студии, од кои најголем дел беа дескриптивни, компаративни и ретроспективни студии. По преглед на апстрактите и целосните текстови, за понатамошна анализа беа избрани 30 студии кои најдобро ги опфаќаат поставените цели.

Сите собрани податоци ќе бидат систематизирани и презентирани во согласност со поставените цели.

Дискусија

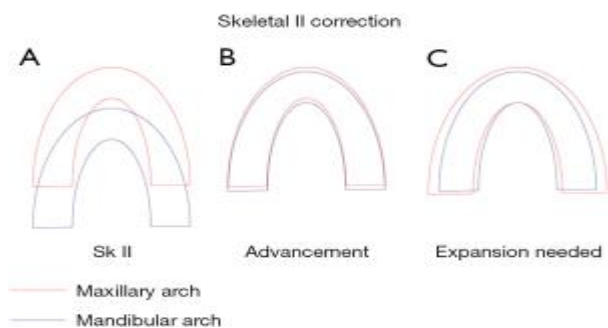
Клучните размислувања при планирањето на корекцијата на максиларната трансверзална дискрепанца вклучуваат: проценување дали е потребно проширување, проценување на количината на потребното проширување и одредување како тоа ќе се постигне. За овие фактори ќе се дискутира. Исто така ќе се дискутира и за поновата технологија во дијагнозата, планирањето и споредбата на различните видови на нехируршки третман на максиларен дефицит со нивни предности и ограничувања.

Потребно е да се земе предвид попречната рамнина кога се третираат скелетните несовпаѓања во сите три насоки на просторот⁴⁰. Природата и степенот на антеро-постериорната и вертикалната дискрепанца имаат влијание врз попречниот однос на забите и тоа мора целосно да се оцени пред третманот, за да се обезбеди целосна корекција за да може да се постигне естетска, функционална, здрава и стабилна оклузија⁴¹.

Соодветната ширина на максиларниот лак е важен фактор што треба да се земе предвид за ортогнатични пациенти со скелетна II и III класа. Соодветното управување се потпира на разликата помеѓу апсолутна и релативна попречна дискрепанца кај пациенти кои се забележуваат антеропостериорни дискрепанци^{41,42,43}.

Разликата помеѓу максиларната и мандибуларната попречна ширина, која останува откако ќе се коригира антеро-постериорниот однос, се нарекува „апсолутна попречна дискрепанца“ и налага интервенција за да се постигне корекција. За споредба, „релативната попречна дискрепанца“ се манифестира поради релативното антеро-постериор позиционирање (со потесен дел од максилата што се спротивставува на поширок дел од мандибулата) и ќе се реши кога еднаш антеропостериорната дисхармонија ќе се коригира хируршки. Малоклузиите често се манифестираат со комбинација на апсолутни и релативни попречни отстапувања каде што постојат антеро-постериорни дискрепанци⁴¹.

Скелетните II кл. малоклузии резултираат со оклузија на потесен дел од мандибулата со поширок дел од максилата. Додека напредувањето на мандибулата ќе ја коригира антеро-постериорната дискрепанца, често сè уште е потребна забна експанзија на максиларниот лак. Ситуацијата е слична и при проширувањето на горниот лак што е потребно кај растечките пациенти кои се подложни на модификација на растот со функционални апарати.

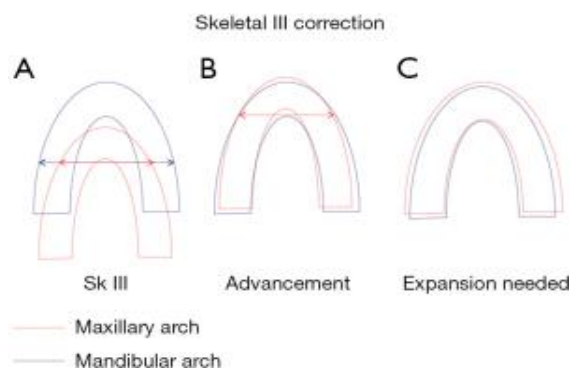


Слика 1 Илустрација на релативно попречно несовпаѓање.

Дијаграмот покажува како антеро-постериорната скелетна дискрепанца ќе биде претставена како релативна попречна дискрепанца (A). Напредувањето на мандибулата често бара проширување во максилата поради денто-алвеоларната компензација на максиларниот лак (B,C).

III кл. малоклузија може да се манифестира и со апсолутни и со релативни скелетни несовпаѓања и честопати треба да се решат и двата аспекти за да се олесни попречната корекција. Случаите со скелетна III кл. често се поврзани со комбинација на максиларна хипоплазија и мандибуларен прогнатизам⁴⁴.

Ако доминантната карактеристика е антеро-постериорна по потекло, нејзината последователна корекција ќе го реши релативниот попречен проблем. Сепак, често е присутно ниво на максиларна хипоплазија што резултира со апсолутна трансверзална дискрепанца и го комплицира менаџментот што бара проширување (*слики 2,3*). Денто-алвеоларната компензација која се прикажува како лингвална инклинација на мандибуларните заби (*слика 3*), ја комплицира клиничката слика и може да доведе до потценување на потребната експанзија ако не се занемари.



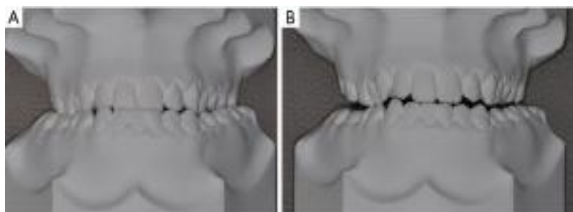
Слика 2 Илустрација на вистинско попречно несовпаѓање.

И покрај корекција на сагиталната скелетна дискрепанца, често е потребна експанзија во максилата поради максиларна хипоплазија во попречната

рамнина (А, Б). Како што максилата напредува, апсолутната разлика во попречните димензии налага дополнително проширување во максиларниот лак и покрај резолуцијата на релативната попречна дискрепанца (С).

Проценката на количината на потребното проширување е критичен чекор пред-третман. Приближната квантификација на количината на потребната експанзија овозможува одредување дали ќе биде потребна скелетна, забна или комбинација од двете^{41,42}.

Во такви случаи, оценувањето на студио моделите пред третман е корисен метод за проценка на количината на потребната експанзија бидејќи тие можат рачно да се артикулираат во приближната постоперативна антеро-постериорна положба⁴¹. Ова го елиминира релативното попречно несовпаѓање што овозможува појасно визуелизирање на апсолутната попречна дискрепанца.



Слика 3 Употреба на студио модели за да се идентификува попречното несовпаѓање.

Пред-третман „рачно“ симулираното напредување на максилата нагласува дека постои попречна дискрепанца во букалниот сегмент и покрај корекцијата на антеро-постериорниот однос (А,В). Едноставната манипулација со моделите пред третман како што е опишано ќе помогне да се локализира каде точно е потребно проширување на лакот⁴¹.

Количината на потребната експанзија може да се квантифицира со мерење на ширината на интер-канините (врвовите на постојаните канини) и интер-моларните широчини (мезиобукалните краеве на првите трајни молари) со помош на дигитални клешти или линијар^{41,42,45}. Како водич, максиларната интер-канинска ширина треба да ја надмине мандибуларната интер-канинска ширина за 8-9 mm кај машките и женските индивидуи. Максиларната интер-моларна ширина треба да ја надмине мандибуларната за 7 mm⁴⁶.

Кога се проценува количината на потребната експанзија, мора да се земе предвид степенот на денто-алвеоларната компензација присутна во попречната рамнина бидејќи декомпензацијата ќе го намали вистинското несовпаѓање, што потенцијално ќе доведе до потценување на потребната експанзија (*Слика 4*), за возврат на компромитирање на координацијата на лакот ⁴⁰. Може да биде корисно во случаи на скелетна III кл. со умерени до тешки попречни проблеми и случаи со голем ОЈ и тесни лакови во форма на буквата V. Кај овие случаи за да

се започне предхируршка ортодонција во долниот дентален лак треба да се реши денто-алвеоларната компензација во попречната рамнина пред целосно да се проценат попречните барања во спротивниот лак⁴¹.



Слика 4 Ја нагласува важноста на проценката на компензацијата во мандибуларниот лак. Го илустрира степенот на трансверзална денто-алвеоларна компензација во долниот лак во скелетна III кл. (A). Исправувањето на попречната компензација во мандибуларниот лак (илустрирано со црвени стрелки) овозможува подобра проценка на проширувањето потребно во максиларниот лак (B).

Ортодонтското проширување може да се смета како соодветна опција за третман кога е потребно проширување до приближно 4 mm кај скелетно зрел пациент⁴⁵. Во ситуации каде што е потребно проширување поголемо од 4 mm за да се коригира апсолутен попречен дефицит, треба внимателно да се размисли за да се избегне загрозувањето на стабилноста и парадонталното здравје, особено во случаите со голем ОЈ каде букалната коска е потенка⁴⁷.

Блага до умерена збиеност на максиларниот дентален лак ќе го олесни проширувањето како што ќе се зголемува периметарот на лакот. Екстракциите треба да се избегнуват и во максиларниот лак (особено во отсуство на збиеност) бидејќи намалувањето на периметарот на лакот ја отежнува корекцијата на секоја попречна дискрепанца, особено кај пациенти со скелетна III кл. малоклузија и кај пациенти со зголемени вертикални пропорции кои се манифестираат со тесен лак во облик на буквата V⁴¹.

Пред да се изврши ортодонтско проширување, се препорачува пародонтална проценка, особено кај возрасни со претходно постоечки пародонтални проблеми. Ова е особено важно кај пациенти со голем ОЈ, имајќи предвид дека дебелината на алвеоларниот гребен е намалена и букалната коска е потенка^{41,47}.

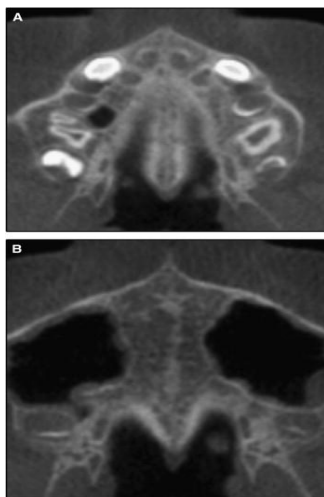
Во моментов, дијагнозата на МТД првенствено се потпира на проценка на оклузалните односи, без специфични дијагностички критериуми засновани на попречни индекси на ширина. Усвојувањето на попречните индекси може да помогне во дијагностицирањето на благи степени на максиларен попречен дефицит кои покажуваат забни компензации без вкрстен загриз кои лесно се пропуштаат клинички⁴⁸.

Одлуката за тоа дали е преземена хируршка или ортодонтска експанзија, претежно се заснова на етиолошките карактеристики кои придонесуваат за попречното несовпаѓање, количината на потребната експанзија и скелетната зрелост на пациентот, конкретно, во однос на осификација на сутурата на средината на палатумот⁴⁵.

Според некои студии, староста на забите се проценува преку компјутеризирана томографија со конусен зрак (СВСТ), која го оценува созревањето на скелетните и среднопалатиналните сутури, што е клучен фактор во категоризација на пациентите, олеснувајќи попрецизно планирање и селекција на уредот особено за адолесценти и млади пациенти^{20,49,50,51,52}.

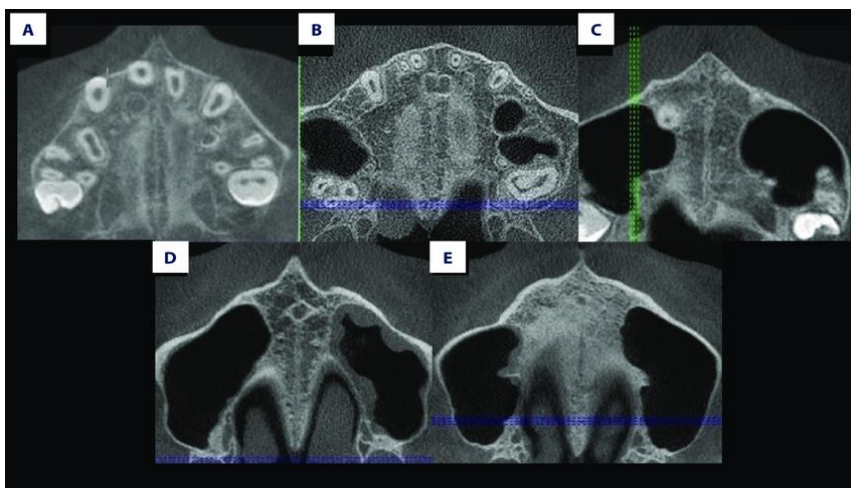
Според Angelieri и сор.²⁰ осификацијата на средната палатинална сутура се дели во 5 стадиуми.

Во стадиум А, средната палатинална сутура речиси е права сутурална линија со висока густина со или без мала интердигитација.



Во стадиум Б, средната палатинална сутура зазема неправилна форма и се појавува како гребена линија со висока густина.

Во стадиум Ц, средната палатинална сутура се појавува како 2 паралелни гребени линии со висока густина кои се блиску една до друга, одделени со мали простори со мала густина во максиларните и палатиналните коски.



Во стадиум Д, фузијата на средната палатинална сутура се случила во палатумот, при што созревањето напреднува од позади кон напред.

Во стадиум Е, се случи фузија на средната палатинална сутура во максилата.

Клиничката импликација

Фазите А и Б се третират со конвенционалниот пристап на брза максиларна експанзија. Се јавуваат помалку отпорни сили и повеќе скелетни ефекти.

Првичната дијагноза на стадиум Ц може да укаже дека времето за RME (брза максиларна експанзија) е критично затоа што почетокот на фузијата на палатинскиот дел од сутурата може да биде неизбежен.

Во фазите Д и Е може подобро да се третираат со хирушки потпомогнат RME бидејќи фузијата на средната палатинална сутура веќе се случила делумно или целосно.

Изборот на соодветна техника врз основа на фазата на созревање на средната палатинална сутура и соодветната забна возраст е од суштинско значење за да се минимизира ризикот од неуспех и ефикасно да се подобри естетиката и функцијата на лицето.

Прашањето за идеален тајминг продолжува да биде клучно разгледување кога лекарите намерно размислуваат за ортопедски тераписки исходи. Понатаму, мислењата остануваат поделени за „крајната“ возраст за нехируршко ортопедско проширување и релативната индикација за хируршко проширување, што дополнително ја зголемува сложеноста во донесувањето на одлуки за третман.

За децата во млечна и рана мешана дентиција, апаратите со протоколот за бавна максиларна експанзија, како што се Quad helix и мобилната експанзиона

плоча, обезбедуваат нежна сила, овозможувајќи ефективно проширување, но овие апарати првенствено предизвикуваат забни, а не скелетни промени.

За предадолесцентите во доцна мешана дентиција и раните адолесценти, експандерите кои пренесуваат сили преку забите и ткивото на забите, вклучувајќи ги експандерите Нугах и Наас, постигнуваат поголема скелетна експанзија преку сутурно одвојување. Доказите сугерираат дека употребата на брза максиларна експанзија (RPE) пред завршувањето на пубертетот е сигурна и успешна техника која претежно резултира со скелетна експанзија^{53,54}. И покрај нивната ефикасност, загриженоста како што е значителен релапс останува при користење на протоколот за брза максиларна експанзија.

Кои се ограничувањата на брзо максиларно проширување на максилата?

Традиционалниот RME често резултира со ограничени скелетни ефекти, ресорпција на коренот и неповолни пародонтални исходи како што е дехисценција. Кај доцните адолесценти стабилноста не е долгорочна^{55,56,57}.

Споредба помеѓу брза и бавна максиларна експанзија.

Serafin M. и сор.⁵⁸ во 2022 година спровеле рандомизирана клиничка студија во која Leaf експандерот беше користен за да се споредат техниките на брза и бавна максиларна експанзија. Горните млечни заби кои служат за прицврстување беа анализирани со 3D СВСТ пред и по терапијата. Според наодите на тековната студија, може да се извлечат следните заклучоци: брзата и бавната максиларна експанзија можат подеднакво добро да произведат коскена и дентоалвеоларна попречна експанзија. Прицврстувањето на млечните заби овозможува клинички значително попречно проширување додека не предизвикува повреда на трајните заби. Пациентите со респираторни проблеми и збиеност во фронталната регија може да имаат поголема корист од брзата максиларна експанзија, бидејќи тоа создало поголема предна експанзија. Бавната максиларна експанзија се препорачува за пациенти со задна дентална збиеност.

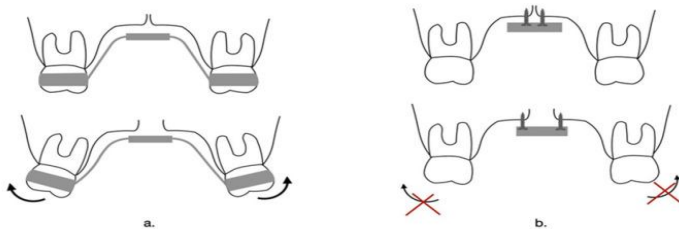
Споредба помеѓу RME конвенционален проширувач на максила и мини-имплант подрзан експандер.

Во студија на Celenk-Коса Т. и сор.⁵⁹ забележани се значајни разлики помеѓу две групи на адолесцентни пациенти подложени на RME за сите скелетни варијабли, освен за мерењето на ширината на носната празнина на ниво на максиларните први премолари.

- Нугах експандерот со забно прицврстување често предизвикува отворање на средната палатинална сутура во форма на клин, со тоа што покажа најголемо зголемување на ширината на сутурата на ниво на инцизалниот

форамен и најнизок пораст на ниво на максиларниот прв молар.

- RME (брза максиларна експанзија) изведена со експандери со прицврстување на мини-импланти покажа поголемо отворање на средната палатинална сутура во премоларната регија и многу слични зголемувања во инцизалниот форамен и моларниот регион. Ова доведе до повеќе паралелно сутурно отворање со речиси трипати поголема експанзија во средната палатинална сутура. Сепак проширувањето кое се одвиваше со експандери со мини-импланти доведе до исправување на горните катници.



а) Дентален ефект на Нурах апаратот прицврстен на катници и

б) брзиот палатален експандер прицврстен на мини импланти

За средните до доцни адолесценти, експандерите со забно-коскено прицврстување (хибридниот hyrax) и експандерите со коскено присвртување како што се MSE, C-проширувачот и поновиот АТОЗ- експандер, генерираат супериорна скелетна експанзија со помалку дентоалвеоларни ефекти, во споредба со конвенционалните експандери со забна или забно-ткивна анкореза (Hyrax, Hass)^{3,37,38}.

Болка од различни уреди

Студијата на Ugolini и сор⁶⁰. покажува разликата помеѓу нивото и индексот на болка во текот на првите четири дена по употребата на два различни уреди: LE-експандер и стандардниот Нурах

Табела 3.

Ниво на болка и индекс на болка за Нугах и Leaf Experder, соодветно.

Уред	Ниво на болка	Индекс на болка
Хиракс	88,6%	51,4%
Проширувач на лисја	25%	9,7%

Како што е прикажано во табелата, може да се види дека субјектите третирани со Ле експандерот доживеале помала болка и од гледна точка на интензитет и времетраење од субјектите третирани со стандарден Нугах.

Според студијата на Nieri и сор.⁶¹ болката потекнува од воспаление и притисок генериран на пародонталниот лигамент и се покажа дека болката значително се намалува со употребата на кетопрофен или со намалувањето на бројот на дневни активирања на апаратот.

Во следната студија, спроведена од Feldmann и сор.⁶², се споредуваат конвенционалниот нугах и хибридниот нугах, оценувајќи ја болката на првиот и четвртиот ден по активирањето. Немаше статистички значајна варијација помеѓу двете групи, иако хибридниот нугах покажа малку пониски нивоа на болка. Единствената разлика пријавена во групата третирана со хибриден нугах во споредба со конвенционалниот нугах беше болката во катниците и секачите.

Евалуациите на СВСТ кај млади и возрасни пациенти се најдоброто средство за проценување на квалитетот на коските и созревањето на сутурите кои дополнително се корисни во однос на планирањето на третманот.

Одлуката за најдобриот пристап за третман во различни случаи на максиларна хипоплазија кај пациенти со напредно созревање на скелетот зависи од неколку фактори, од кои сите треба да се анализираат заедно.

Спојувањето на средната палатинална сутура варира во голема мера од возраста и полот.

Ембриолошкото формирање и развојот на средната палатинална сутура се детално опишани во литературата, особено во хистолошките студии на човечки примероци⁶³. Сепак, возраста при целосна осификација на сутурите (синостоа) не е дефинитивно одредена во литературата.

Според Persson и Thilander²² пријавени се фузија на средната палатинална сутура кај пациенти на возраст од 15 до 19 години. Спротивно на тоа, постојат

извештаи за возрасни пациенти од различна возраст (27, 32, 54, 71 година) без знаци на фузија на средната палатинална сутура^{18,19,20,22}.

Ваквите студии ја поддржуваат теоријата дека средната палатинална сутура може да биде единствената кранијална сутура која не постигнува целосна осификација поради постојаниот механички стрес што се применува на неа^{64,65}. Хистолошките студии покажаа дека треба да се внимава кога се дефинира стадиумот на осификација со помош на прегледи^{64,66}.

Уште во 1987 година Bishara и Staley⁶⁷ откриле дека конвенционалната брза максиларна експанзија во доцната адолесценција или раната зрелост (млади возрасни) може да пропадне.

Angelieri и сор.²⁰го процениле скелетното созревање на средната палатинална сутура користејќи КТ со конусен зрак (СВСТ) за да се избегнат неуспеси во брзото максиларно проширување или хируршкото одвојување кај постари адолесценти или млади возрасни лица. Во таа студија, тие објавија дека 25% од девојчињата на возраст од 11 до 14 години и 57% од оние на возраст од 14 до 18 имале фузија на средната палатална сутура.

Спротивно на тоа, некои студии покажаа дека процентот на фузија^{18,19,22} е класифициран како поважен од присуството или отсуството на средната палатинална сутура.

Според Persson и Thilander²², брзото максиларно проширување може да се изведе со користење на конвенционални ортопедски сили кои се применуваат на сутурите, со индекс на фузија под 5%. Индекси под 5% се опишани за пациенти на возраст од 18-38 години, од 14 до 71 години, од 18 до 63 години^{19,20,66}. Сепак, тие студии не објаснија зошто е тешко да се отвори средната палатинална сутура кај пациенти постари од 25 години. Поголемиот дел од отпорот на отворањето на средната палатинална сутура се чини дека се објаснува со спојувањето на циркумаксиларните сутури^{19,68}.

Студиите од Melsen¹⁷; Zimring и Isaacson⁶⁹, открија врска помеѓу зголемената интердигитација на MPS (средна палатинална сутура) со возраста на испитаниците во попречувањето на максиларното одвојување. Тие исто така нагласија дека максималниот отпор не се должи на средната палатинална сутура туку на околната максиларна артикулација. Bishara и Staley⁶⁷ сугерираа дека отпорот на отворање на MPS бил забележан кај сфеноидните и зигоматичните коски, особено кај горните делови на птеригоидните плочи на сфеноидната коска и предниот дел на зигоматичната коска.

Angelieri и сор.²⁰, ги проучувале сликите со компјутерска томографија со конусен зрак (СВСТ) на 140 субјекти и го поделиле MPS во пет фази на созревање. Тие заклучија дека хронолошката возраст не може да биде директно поврзана со развојните фази на спојување на MPS и нагласија индивидуална проценка на сутурите со користење на СВСТ кај млади возрасни и адолесценти. Wehrbein и Yildizhan⁶⁶ нагласија дека терминот „фузија на сутури“ треба да се избегнува во однос на радиолошката терминологија бидејќи открија дека радиолошки невидливата средна палатинална сутура не е хистолошки еквивалент на споена или затворена сутура по анализа на статусот на палатиналните сутури кај млади возрасни од 18 до 28 години.

Кај скелетно зрели пациенти поради сложеноста на интердигитализацијата на средната палатинална сутура и намалената еластичност на коската, експанзијата на максилата станува предизвик поради зголемениот отпор од соседните коски.

MSE развиен од Won Moon²⁵ од Универзитетот во Калифорнија-Лос Анџелес (UCLA) е уникатна лоза на MARPE поради неговата карактеристична позиција. Постеросупериорната положба дава значајна предност во надминувањето на отпорот од зигоматичните потпорни коски и птеригопалатиналните сутури, што

веројатно води до попаралелно проширување за разлика од многу други дизајни на MARPE. Предизвикува проширување на целото средно лице, агитирајќи ги сите пери-максиларни структури. Кај пациенти од III кл., комбинацијата MSE и FM (маска за лице) резултираше со закотвена експанзија и продолжување на коските дури и кај зрели пациенти со речиси занемарливи вертикални несакани ефекти.

Оваа симулирана дистракциона остеогенеза како движење, каде што не само максилата, туку и целото средно лице може да се напредува, формира ветувачка основа за нехируршки ортопедски третмански модалитет за класа III.

Carlson и сор.²⁴ предложиле употреба на мини-имплант со должина од 11 mm за бикортикална анкореза кој адекватно би се вклопил во палаталниот свод, истовремено овозможувајќи блиска адаптација на апаратот на површината на ткивото помеѓу максиларните први молари. Оваа позиција врши странични сили против птеригомаксиларната потпора на коската, која е главен фактор на отпор во максиларната експанзија. Стапката на проширување беше избрана врз основа на протоколот развиен од д-р Вон Мун преку клиничко искуство со апаратот MARPE.

Clement и Krishnaswamy⁷⁰, заклучија дека MSE користен кај млади возрасни

произведува 61% од експанзијата на скелетно ниво, 20% на алвеоларно и 19% забно ниво .

Canterella и сор.⁷¹ ги процениле промените на скелетот на средината на лицето во короналната рамнина кај доцните адолесцентни пациенти третирани со максиларен експандер закотвен на коските со помош на СВСТ и откриле значително латерално поместување на зигомаксиларниот комплекс и ротација на надвор на зигоматичната коска заедно со максиларната ротација.

Canterella и сор.⁷¹, добија сагитален паралелизам на отворањето на средната палатална сутура со MSE.

Кои се најнови технолошки достигнувања со MARPE?

Употребата на најновата технологија ни помага да создадеме поефикасни уреди и ни овозможува да дизајнираме и планираме сè во една посета со дополнителна предност на удобност и за лекарот и за пациентот. Хируршкиот водич е суштинска алатка која дава тридимензионална (3D) ориентација за прецизно поставување на импланти на правилна длабочина и правилен агол на вметнување во коската. За подготовка на 3D шаблон потребно е предоперативно планирање засновано на волуметриска томографија и прилагоден софтвер .

Minervino и сор.⁷², предложи два фундаментални аспекти во врска со планирањето за поставување на MARPE. Прво, евалуација на сутурите со СВСТ за да се процени можноста за проширување, количеството на кортикалната коска, забните корени, максиларните синуси, критичните анатомски структури како што се снопови на нерви или артерии. Второ, виртуелно планирање за позиционирање и експандер и мини-импланти.

Maino и сор.⁷³, воведоа нов високопрецизен 3D систем за вметнување на мини импланти наречен систем за палатинален апарат со помош на Miniscrew (МАРА) . СВСТ и интраоралното скенирање на забните лакови се помош на водичот МАРА. 3D технолошките процеси обезбедуваат ефикасно, точно и предвидливо ортодонтско планирање, бидејќи ја стандардизираат техниката и ги намалуваат ризиците .

Graf и сор.⁷⁴, користеа CAD CAM технологија за прилагодено производство на метални апарати поддржани за мини имплант со директно 3D печатење на метал преку ласерско топење и ласерско заварување на хибридниот лугах .

Sanchez-Riofrio и сор.⁷⁵, опишаа максиларен експандер од титаниум V степен поддржан од две мини импланти, заедно со 3D печатен полиамид хируршки водич кај 13-годишна жена со помош на CAD-CAM .

MARPE го надминува конвенционалното RME со значително намалување на прекумерното оптоварување на букалниот пародонтален лигамент на забите на кои се прицврстени. Исто така, пропагира помалку стрес на потпорите и соседните локации во максиларниот комплекс во споредба со конвенционалните RPE.

MARPE резултира со поголема стабилност, намален релапс.

Choi и сор.⁷⁶ и Park JJ и сор.⁷⁷, пријавија стапка на успех за MARPE од 86,96% и 84,2%, соодветно клинички споредливи со проширувањето постигнато со SARPE.

Најчеста компликација на MARPE е воспалението и хиперплазијата на слuzницата околу мини-имплантот поради тешкотијата во чистењето на областа, инвазивноста на микроимплантите и зголемената можност за инфекција во споредба со конвенционалните екпандери.

SARPE често се предлага да ги коригира попречните максиларни недостатоци поголеми од 5 mm поради неговата способност да го надмине отпорот на сутурите со што ги зголемува можностите за проширување со долготрајна стабилност и намалено букално забно превртување^{20,78,79}. Но, процедурата е инвазивна, скапа, поврзана со асиметрична или неправилна максиларна експанзија, хируршки морбидитет, обезбојување на секачите, мобилност, пародонтални компликации, па дури и губење на централните секачи^{36,79}.

Кога одлучуваме да користиме традиционални (нехируршки). Брза максиларна експанзија наспроти третмани MARPE или DOME?

Во однос на ортопедската експанзија, значаен предизвик е тоа што не постои јасна разлика за тоа кога некој повеќе не е кандидат за нехируршка брза максиларна експанзија и кога треба да размислат за SARPE, DOME или MARPE/MSE. Евалуациите на CBCT кај возрасни пациенти се најдоброто средство за евалуација на квалитетот на коските, созревањето на сутурите и е дополнително корисно во однос на планирањето на третманот.

Во поновите студии Angelieri и сор.²⁰ и Jimenez-Valdivia и сор.³⁰, забележале поширока варијанса на созревање на сутури отколку што се мислело. Традиционално, женските палатинални сутури почнуваат да се спојуваат малку порано од машките, на возраст од 11-13 и 14-16, соодветно. Затоа, некој ќе рече, направив нехируршка брза максиларна експанзија кај тинејџери постари од ова и имав позитивни резултати.

Докажано е дека димензиите на носната шуплина се зголемуваат кај растечките пациенти како резултат на брза максиларна експанзија, и дека отпорноста на горните дишни патишта може да се намали на краток и долг рок^{80,81}. Други студии во рамките на неколку медицински специјалности отидоа подалеку и покажаа дека RPE е ефикасен за лекување на педијатриски пациенти со OSAS.

Ортодонтите треба да бидат темелно запознаени со овие лонгитудинални студии, за да можат да им дадат ажурирани информации на своите пациенти, како и на нивните колеги од мултидисциплинарниот тим потребен за лекување на овој синдром^{82,83,84,85}.

Една неодамнешна студија откри значително намалување за 56,2% на АHI (апнеа индекс) кај возрасни пациенти кои биле подложени на SARPE, како и значително подобрување на клиничките симптоми на OSAS⁸⁶. Во истата линија на размислување за MARPE, можеби гледаме интересна опција за третман за пациенти со OSAS, која, сепак, ја исклучува употребата на инвазивни остеотомии.

Brunetto и сор.³⁶, открија дека најголемата придобивка од користењето на MARPE е подобрувањето на квалитетот на спиењето преку олеснување на назалното дишење.

Yoon и сор.³³ на сличен начин открија дека третманот со DOME ја намалува сериозноста на OSA, назалната опструкција и дневната поспаност.

Ортодонтската камуфлажа е одржлива алтернатива за лекување на блага до умерена максиларна хипоплазија сè со цел да се коригираат оклузалните односи кај пациенти кои одбиваат хируршки третман поради различни причини.

Вообичаената ортодонтска камуфлажа се изведува со испакнување на горните и ретроклинација на долните секачи, што, како што беше споменато претходно, резултира со ротација на мандибулата надолу и назад. Често, екстракцијата е неопходна компонента на методот на камуфлажа. Најчесто користен модел на екстракција е отстранување на долните први премолари²⁷.

Заклучок

Од пребаруваните студии кои ја нагласуваат клиничката релевантност на индексите на попречната ширина во дијагнозата на максиларниот трансверзален дефицит беа извлечени следните заклучоци:

1. Методата за анализа на југалната точка, која најчесто се користи како скелетен индекс, не е погодна за дијагностицирање на МТД.
2. Точната дијагноза на МТД треба да ја вклучи мандибулата во мерењата и да ја калибрира максиларната попречна ширина.
3. Апаратите со протоколот за бавна максиларна експанзија, како што се Quad helix и мобилниот апарат за експанзија, обезбедуваат слаби, континуирани сили, овозможувајќи ефективно проширување. Овие апарати првенствено предизвикуваат дентални, а не скелетни промени.
4. LE ја намалува фреквенцијата на активации што ги бара ортодонтот во споредба со другите фиксни апарати за SME (бавна максиларна експанзија), како што се апаратите W-Arch или Quad helix. Тој е добро прифатен од страна на пациентите кои слабо соработуваат.
5. Апаратите за брза максиларна експанзија кои пренесуваат сили преку забите и ткивото на забите, вклучувајќи ги експандерите Нугах и Наас, постигнуваат поголема скелетна експанзија преку сутурно одвојување. И покрај нивната ефикасност, загриженоста за значителниот релапс останува при користење на протоколот за брза максиларна експанзија.
6. Уредите за брза максиларна експанзија (MARPE) со помош на мини импланти се уреди за привремено прицврстување на скелетот. Студиите покажаа дека експандерите со коскена анкорача во непцето обезбедуваат супериорно прицврстување, значително го намалуваат движењето на забите и ја максимализираат скелетната експанзија во споредба со традиционалните експандери кои се анкорираат преку забите.
7. Најчеста компликација на MARPE е воспалението и хиперплазијата на слuzницата околу мини-имплантот поради тешкотијата за чистењето на областа, инвазивноста на микроимплантите и зголемената можност за инфекција во споредба со конвенционалните експандери.

8. Употребата на најновата технологија (СВСТ) ни помага да создадеме поефикасни уреди и ни овозможува да дизајнираме и планираме сè во една посета со дополнителна удобност и за терапевтот и за пациентот.

9. Неодамнешните студии сугерираат дека нехируршката палатинална експанзија, потпомогната од микроимплантите е остварлива и предвидлива кај млади возрасни лица.

10. Брзата максиларна експанзија со помош на микроимпланти кај возрасни пациенти, покрај ефикасното решение за максиларниот попречен дефицит, се чини дека има важно влијание и врз намалувањето на отпорноста на горните дишни патишта.

11. Сите анализирани уреди промовираат релевантно скелетно проширување на непцето. Секако, употребата на скелетно прицврстените уреди промовираат поголемо и поефикасно проширување кај возрасни пациенти.

12. Камуфлажната ортодонтска терапија кај скелетната малоклузија III класа со максиларен дефицит кај индивидуи во раст, може успешно да се спроведува со користење на процедурата RME проследена со екстракциона терапија во склоп на фиксен ортодонтски третман.

13. По анализата на овие студии, можеме да констатираме дека и методологиите за брзо и бавно проширување постигнуваат слични ефекти на проширување и според тоа, изборот на терапевтски средства е индивидуализиран врз основа на степенот на соработка на пациентот. Разликите во експанзијата добиени помеѓу RME и Leaf Expander не се клинички релевантни

14. Изборот на видот на нехирушки третман е одговорност на клиничарот затоа треба да биде детално запознаен со ограничувањата на кој било уред за максиларна експанзија.

15. Клучот за успехот во овие случаи лежи во правилно поставената дијагноза на неправилноста, нејзиното скелетно или дентоалвеоларно потекло, возраста на пациентот, а во поново време и примената на СВСТ со која точно се проценува степенот на осификација на средната палатинална сутура.

Референци

- 1.McNamara JA.Maxillary transverse deficiency.Am J Orthod Dentofacial Orthop.2000;117(5):567-570.
- 2.Consolaro A, Consolaro RB.Jaws can be referred to as narrow or hypoplastic,but the term "atresia" is inaccurate!.Dental Press J Orthod.2018;23(5):19-23.
- 3.Yang J, Tang Z, Shan Z, Leung YY.Maxillary Deficiency:Treatmants and aplications for adolescents.Appl.Sci.2025;15(6):3256.
- 4.Lindner A, Modeer T.Relation between sucking habits and dental characteristics in preschoolchildren with unilateral cross-bite.Scand J Dent Res.1989;97(3):278-283.
- 5.Lione R, Franchi L, Huanca Ghislazoni LT, Primozić J, Buongiorno M, Cozza P.Palatal surface and volume in mouth-breathing subjects evaluated with three-dimensional analysis of digital dental casts-a controlled study. Eur J Orthod.2015;37(1):101-104.
- 6.Inchingolo AM, Patano A, De Santis M, Del Vecchio G, Ferrante L, Morolla R, Pezolla C, Sardano R, Dongiovanni L, Inchingolo F, Bordea IR, Palermo A, Inchingolo AD, Dipalma G.Comparison of different types of palatal expanders:Scoping review.Children(Basel).2023;10(7):1258.
- 7.Andrucioli MCD, Matsumoto MAN.Transverse maxillary deficiency: treatment alternatives in face of early skeletal maturation.Dental Press J Orthod.2020;25(1):70-79
- 8.Ye G , Li Q, Guo Z, Yu X, Xu Y, Ding W, Wang H, Yu M.Comperative evaluation of transverse width indices for diagnosing maxillary transverse deficiency.BMC Oral Health.2024;24(1):808.
- 9.Alexander NS, Schroder JW Jr.Pediatric sleep apnea syndrome.Pediatr Clin North Am.2013;60(4):827-840.
- 10.Vidya VS, Sumathi FA.Rapid maxillary expansion as a standart treatment for obstructive sleep apnea syndrome: a systematic review.J Dental Med Sci.2015;14(2):51-55.

- 11.Sharma A, Goyal M, Mittal S, Aggarwal I, Vishavkarma P.Maxillary transverse discrepancy:Latest innovations in diagnosis and treatment planning.The Journal of Dental Panacea.2024;6(2):63-72.
- 12.Lagrevère MO, Heo G, Major PW, Flores-Mir C.Meta-analysis of immediate changes with rapid maxillary expansion treatment.J Am Dent Assoc.2006;137(1):44-53.
- 13.Franchi L,Baccetti T, Lione R, Fanucci E, Cozza P.Modifications of midpalatal sutural density induced by rapid maxillary expansion: A low-dose computed-tomography evaluation.Am J Orthod Dentofacial Orthop.2010;137(4):486-488.
- 14.Liu S, Xu T, Zou W.Effects of rapid maxillary expansion on the midpalatal suture: a systematic review.Eur J Orthod.2015;37(6):651-655.
- 15.Hass AJ.Palatal expansion: just the beginning of dentofacial orthopedics.Am J Orthod.1970;57(3):219-255.
- 16.Lima AL,Lima Filho RM, Bolognese AM.Long-term clinical outcome of rapid maxillary expansion as the only treatment performed in Class I malocclusion.Angle Orthod.2005;75(3):416-420.
- 17.Melsen B. Palatal growth studied on human autopsy material:A histological microradiographic study. Am J Orthod.1975;68:42-54
- 18.Knaup B, Yildizhan F, Wehrbein H.Age-related changes in the midpalatal suture.A histomorphometric study.J Orofac Orthop.2004;65(6):467-474.
- 19.Korbmacher H, Schilling A, Püschel K, Amling M, Kahl-Nieke B.Age-dependent three-dimensional microcomputed tomography analysis of the human midpalatal suture.J Orofac Orthop.2007;68(5):364-376.
- 20.Angelieri F, Cevidanes LH, Franchi L, Gonçalves JR, Benavides E, McNamara JA Jr.Midpalatal suture maturation:classification method for individual assessment before rapid maxillary expansion.Am J Orthod Dentofacial Orthop.2013;144(5):759-769.
- 21.Melsen B, Melsen F.The postnatal development of the palatamaxillary region studied on human autopsy material.Am J Orthod.1982;82(4):329-342.
- 22.Persson M, Thilander B.Palatal suture closure in man from 15 to 35 years of age.Am

J Orthod.1977;72(1):42-52.

23.Stuart DA, Wiltshire WA.Rapid palatal expansion in the young adult: time for a paradigm shift? J Can Dent Assoc.2003;69(6):374-377.

24.Carlson C, Sung J, McComb RW, Machado AW, Moon W.Microimplant-assisted rapid palatal expansion appliance to orthopedically correct transverse maxillary deficiency in adult.Am J Orthod Dentofacial Orthop.2016;149(5):716-728.

25. Won Moon.Class III treatment by combining facemask(FM) and maxillary skeletal expander(MSE).Seminars in Orthodontics.2018;24(1):95-107.

26.Lee HK,Bayome M, Ahn CS, Kim KB, Mo SS, Kook YA.Stress distribution and displacement by different bone-borne palatal expanders with micro-implants: a three-dimensional finite-element analysis.Eur J Orthod.2014;36(5):531-540.

27. Perović T, Aleksić I, Blažej Z.Camouflage therapy of hypoplasia of the maxilla.Case report.Facta Universitatis.2018;20(2):65-73.

28.Кануркова Л.Ортодонција(втор дел),Стоматолошки Факултет Скопје,2021.

29.Nielsen IL.Transverse malocclusions:Etiology,Development,Diagnosis and Treatment.Taiwanese Journal of Orthodontics.2023;35(1):1-17.

30.Jimenez-Valdivia LM, Malpartida-Carrillo V, Rodríguez-Cárdenas YA, Dias-Da Silveira HL, Arriola-Guillen LE.Midpalatal suture maturation stage assessment in adolescents and young adults using cone-beam computed tomography.Prog Orthod.2019;20(1):38.

31. Lanteri C, Beretta M, Lanteri V, Gianolio A, Cherchi C, Franchi L.The Leaf Expander for non-compliance treatment in the mixed dentition.J Clin Orthod.2016;50(9):552-560.

32.Jha K, Adhikari M.Surgically assisted rapid palatal expansion for transverse maxillary discrepancy in adults- Case report.Int J Surg Case Rep.2022;90:106687.

33.Yoon A, Guilleminault C, Zaghi S, Liu SY.Distracted Osteogenesis Maxillary Expansion(DOME) for adult obstructive sleep apnea patients with narrow maxilla and nasal floor.Sleep Med.2020;65:172-176.

34.Liu SY, Guilleminault C, Huon LK, Yoon A.Distracted Osteogenesis Maxillary

Expansion (DOME) for adult obstructive sleep apnea patients with high arched palate. *Otolaryngol Head Neck Surg.* 2017;157(2):345-348.

35. Iwasaki T, Yoon A, Guilleminault C, Yamasaki Y, Liu SY. How does distraction osteogenesis maxillary expansion (DOME) reduce severity of obstructive sleep apnea? *Sleep Breath.* 2020;24(1):287-296.

36. Brunetto DP, Sant'Anna EF, Machado AW, Moon W. Non-surgical treatment of transverse deficiency in adults using Microimplant-assisted Rapid Palatal Expansion (MARPE). *Dental Press J Orthod.* 2017;22(1):110-125.

37. Hoque T, Srinivasan D, Gnaneswar S, Chakravarthi S, Rajaram K. Microimplant Assisted Rapid Palatal Expansion: A comprehensive review. *Jornual of Clinical and Diagnostic Research.* 2021;15(8):11-15.

38. Choo H, Moon SC. Growth of the maxillary apical base in post-adolescents with craniofacial dysmorphism using ATOZ™ orthodontic distraction osteogenesis. *Seminars in Orthodontics.* 2025;31(2):240-251.

39. Xu B, Park JJ, Bai J, Kim SH. Effect of bone-borne maxillary skeletal expanders on cranial and circumaxillary sutures: A cone-beam computed tomography study. *Korean J Orthod.* 2024;54(6):346-358.

40. Vanderstall RL, White RP Jr. Three-dimensional analysis for skeletal problems. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1995;107(2):22-23.

41. Naini FB, Gill DS. *Orthognatic surgery: principles, planing and practice.* Oxford, UK: John Wiley & Sons; 2017.

42. Markiewicz MR, Allareddy V, Miloro M. *Clinics review articles, Orthodontics for the maxillofacial surgery patient.* Amsterdam, The Netherlands: Elsevier; 2020.

43. Bin Dakhil N, Bin Salamah F. The diagnosis methods and management modalities of maxillary transverse discrepancy. *Cureus.* 2021;13(12):e20482.

44. Guyer EC, Ellis EE 3rd, McNamara JA Jr, Behrents RG. Components of class III malocclusion in juveniles and adolescents. *Angle Ortod.* 1986;56(1):7-30.

45. Gill D, Naini F, McNally M, Jones A. The management of transverse maxillary

deficiency. *Dent Update*.2004;31(9):516-518.

46.Bishara SE, Jacobsen JR, Treder J, Nowak A.Arch width changes from 6 weeks to 45 years old age. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*.1997;111(4):401-409.

47..Horner KA, Behrents RG, Kim KB, Buschang PH.Cortical bone and ridge thickness of hyperdivergent and hypodivergent adults. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*.2012;142(2):170-178.

48.Podesser B, Williams S, Bantleon HP, Imho H.Quantitation of transverse maxillary dimensions using computed tomography: a methodological and reproducibility study. *Eur J Orthod*.2004;26(2):209-215.

49.Grünheid T, Larson CE, Larson BE.Midpalatal suture density ratio: A novel predictor of skeletal response to rapid maxillary expansion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*.2017;151(2):267-276.

50.Isfeld D, Flores- Mir C, Leon-Salazar V, Lagravère M.Evaluation of a novel palatal suture maturation classification as assessed by cone-beam computed tomography imaging of a pre- and postexpansion treatment cohort. *Angle Orthod*.2019;89(2):252-261.

51.Kinzinger GSM, Hourfar J, Buschhoff C, Heller F, Korbmacher-Steiner HM, Lisson JA.Age-dependent interactions of maxillary sutures during RME and their effects on palatal morphology: CBCT and dental cast analysis. *J Orofac Orthop*.2022;83(6):412-431.

52.Georgi GM, Knauth S, Hirsch E, Schulz-Kornas E, Kahl-Nieke B, Püschel K, Amling M, Koehne T, Korbmacher-Steiner H, Petersen J.Age-related changes in the midpalatal suture : Comparison between CBCT staging and bone micromorphology. *Bone*.2024;179:116984.

53.Seif-Eldin NF, Elkordy SA, Fayed MS, Elbeialy AR, Eid FH.Transverse skeletal effects of rapid maxillary expansion in pre and post pubertal subjects: a systematic review. *Open Access Maced J Med Sci*.2019;7(3):467-477.

54.Thadani M, Shenoy U, Patle B, Kalra A, Goel S, Toshinawal N.Midpalatal suture ossification and skeletal maturation: a comparative computerized tomographic scan and roentgenographic study. *J Indian Acad Oral Med Radiol*.2010;22(2):81-87.

- 55.Gunyez Toklu M, Germec-Cakan D, Tozlu M.Periodontal,dentoalveolar,and skeletal effects of tooth-borne and tooth-bone-borne expansion appliances.Am J Orthod Dentofacial Orthop.2015;148(1):97-109.
- 56.Baysal A, Usyal T, Veli I, Ozer T, Karadede I, Hekimoglu S.Evaluation of alveolar bone loss following rapid maxillary expansion using cone-beam computed tomography.Korean J Orthod.2013;43(2):83-95.
- 57.Jiha H, Zhuang L, Zhang N, Bian Y, Li S.Comparison of skeletal maxillary transverse deficiency treated by microimplant-assisted rapid palatal expansion and tooth-borne expansion during the post-pubertal growth spurt stage.Angle Orthod.2021;91(1):36-45.
- 58.Serafin M, Fastuca R, Caprioglio A .CBCT Analysis of Dento-Skeletal Changes after Rapid versus Slow Maxillary Expansion on Deciduous Teeth: A Randomized Clinical Trial.J Clin Med.2022;11(16):4887.
- 59.Celenk-Koca T, Erdinc AE, Hazar S, Harris L, English JD, Akyalcin S.Evaluation of miniscrew-supported rapid maxillary expansion in adolescents: A prospective randomized clinical trial.Angle Ortod.2018;88(6):702-709.
- 60.Ugolini A, Cosellu G, Farronato M, Silvestrini-Biaviti A, Lanteri V.A multicenter,prospective,randomized trial of pain and discomfort during maxillary expansion:Leaf expander versus hyrax expander.Int J Paediatr Dent.2020;30(4):421-428.
- 61.Nieri M, Paoloni V, Lione R, Barone V, Marino Merlo M, Giuntini V, Cozza P, Franchi L.Comparison between two screws for maxillary expansion: a multicenter randomized controlled trial on patient's reported outcome measures.Eur J Orthod.2021;43(3):293-300.
- 62.Feldman I, Bazargani F.Pain and discomfort during the first week of rapid maxillary expansion (RME) using two different RME appliances: a randomized controlled trial.Angle Orthod.2017;87(3):391-396.
- 63.Latham RA.The development,structure and growth pattern of the human mid-palatal suture.J Anat.1971;108(1):31-41.

- 64.N'Guyen T, Ayral X, Vacher C.Radiographic and microscopic anatomy of the mid-palatal suture in the elderly.Surg Radiol Anat.2008;30(1):65-68.
- 65.Poorsattar Bejeh Mir K, Poorsattar Bejeh Mir A, Bejeh Mir MP, Haghanifer S.A unique functional craniofacial suture that may normally never ossify: A cone-beam computed tomography-based report of two cases.Indian J Dent.2016;7(1):48-50.
- 66.Wehrbein H, Yildizhan F.The mid-palatal suture in young adults.A radiological-histological investigation.Eur J Orthod.2001;23(2):105-114.
- 67.Bishara SE, Staley RN.Maxillary expansion: clinical implications.Am J Orthod Dentofacial Orthop.1987;91(1):3-14.
- 68.Ghonemia A, Abdel-Fattah E, Hartsfield J, El-Bedwehi A, Kamel A, Kula K.Effects of rapid maxillary expansion on the cranial and circumaxillary sutures.Am J Orthod Dentofacial Orthop.2011;140(4):510-519.
- 69.Zimring JF, Isaacson RJ.Forces produced by rapid maxillary expansion.3. Forces present during retention.Angle Orthod.1965;35:178-186.
- 70.Clement EA, Krishnaswamy NR.Skeletal and dentoalveolar changes after skeletal anchorage-assisted rapid palatal expansion in young adults: A cone beam computed tomography study.APOS Trends Orthod.2017;7:113-119.
- 71.Canterella D, Dominguez-Mompell R, Mallya SM, Moschik C, Pam HC, Miller J, Moon W.Changes in the midpalatal and pterygopalatine sutures induced by micro-implant-supported skeletal expander,analyzed whith a novel 3D method based on CBCT imaging.Prog Orthod.2017;18(1):34.
- 72.Minervino BL, Barriviera M, Curado MM, Gandini LG.MARPE Guide:Case Raport.J Contemp Dent Pract.2019;20(9):1102-1107.
- 73.Maino G, Paoletto E, Lombardo L, Siciliani G.MAPA: a new high-precision 3D method of palatal miniscrew placement.EJCO.2015;3(2):41-47.
- 74.Graf S, Vasudavan S, Wilmes B.CAD-CAM design and 3-dimensional printing of mini-implant retained orthodontic appliances.Am J Orthod Dentofacial Orthop.2018;154(6):877-882.
- 75.Sánchez-Riofrío D, Viñas MJ, Ustrell-Torrent JM.CBCT and CAD-CAM technology

to design a minimally invasive maxillary expander. *BMC Oral Health*.2020;20(1):0107.

76.Choi SH, Shi KK, Cha JY, Park YC, Lee KJ.Nonsurgical miniscrew-assisted rapid maxillary expansion results in acceptable stability in young adults.*Angle Orthod*.2016;86(5):713-720.

77..Park JJ, Park YC, Lee KJ, Cha JY, Tahk JH, Choi YJ.Skeletal and dentoalveolar changes after miniscrew-assisted rapid palatal expansion in young adults: A cone-beam computed tomography study.*Korean J Orthod*.2017;47(2):77-86.

78.Di Lucio C, Bellisario A, Squillas F, Favale M CM.Rapid palatal expander(MARPE)using mini screws: An effective alternative treatment for axillary transverse deficiency.*Webmed Central Orthod*.2017;8(11):01-05.

79.Carvalho PHA, Moura LB, Trento GS, Holzinger D, Gabrielli MAC, Gabrielli MFR, Pereira Filho VA.Surgically assisted rapid maxillary expansion: a systematic review of complications.*Int J Oral Maxillofac Surg*.2020;49(3):325-332.

80.Oliveira De Felipe NL, Da Silveira AC, Viana G, Kusnoto B, Smith B, Evans CA.Relationship between rapid maxillary expansion and nasal cavity size and airway resistance:short-and long-term effects.*Am J Orthod Dentofacial Orthop*.2008;134(3):370-382.

81.Palaisa J, Ngan P, Martin C, Razmus T.Use of conventional tomography to evaluate changes in the nasal cavity with rapid palatal expansion.*Am J Orthod Dentofacial Orthop*.2007;132(4):458-466.

82.Pirelli P, Saponara M, Guilleminault C.Rapid maxillary expansion(RME) for pediatric obstructive sleep apnea: a 12-year follow-up.*Sleep Med*.2015;16(8):933-935.

83.Villa MP, Rizzoli A, Miano S, Malagola C.Efficacy of rapid maxillary expansion in children with obstructive sleep apnea syndrome: 36 months of follow-up.*Sleep Breath*.2011;15(2):179-84.

84.Guilleminault C, Monteyrol PJ, Huynh NT, Pirelli P, Quo S, Li K.Adenotonsillectomy and rapid maxillary distraction in pre-pubertal children, a pilot study.*Sleep Breath*.2011;15(2):173-177.

85.Machado-Júnior AJ, Zancanella E, Crespo AN.Rapid maxillary expansion and

obstructive sleep apnea; A review and meta-analysis. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal*.2016;21(4)465-469.

86.Vinha PP, Eckeli AL, Faria AC, Xavier SP, de Mello-Filho FV.Effects of surgically assisted rapid maxillary expansion on obstructive sleep apnea and daytime sleepiness. *Sleep Breath*.2016;20(2):501-508.