

# Terapija anomalije klase II kod djece

---

Škugor, Marija

Master's thesis / Diplomski rad

2024

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zagreb, School of Dental Medicine / Sveučilište u Zagrebu, Stomatološki fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:127:478804>

Rights / Prava: [Attribution-NonCommercial 4.0 International](#)/[Imenovanje-Nekomercijalno 4.0 međunarodna](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2025-01-29**



Repository / Repozitorij:

[University of Zagreb School of Dental Medicine Repository](#)





Sveučilište u Zagrebu

Stomatološki fakultet

Marija Škugor

# **Terapija anomalije klase II kod djece**

DIPLOMSKI RAD

Zagreb, 2024.

Rad je ostvaren u: Stomatološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zavod za ortodonciju

Mentor rada: Martina Šlaj, prof. dr. sc., Stomatološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu

Lektor hrvatskog jezika: Mirjana Gašperov, prof., MBA

Lektor engleskog jezika: Adriana Čudina Ružić, prof. engleskog i njemačkog jezika i književnosti

Sastav Povjerenstva za obranu diplomskog rada:

1. prof. dr. sc. Martina Šlaj
2. prof. dr. sc. Marina Lapter Varga
3. prof. dr. sc. Sandra Anić-Milošević

Datum obrane rada: 23.09. 2024.

Rad sadrži: 49 stranica

5 slika

Rad je vlastito autorsko djelo koje je u potpunosti samostalno napisano uz naznaku izvora drugih autora i dokumenata korištenih u radu. Osim ako nije drukčije navedeno, sve ilustracije (tablice, slike i dr.) u radu su izvorni doprinos autora diplomskog rada. Autor je odgovoran za pribavljanje dopuštenja za korištenje ilustracija koje nisu njegov izvorni doprinos, kao i za sve eventualne posljedice koje mogu nastati zbog nedopuštenog preuzimanja ilustracija odnosno propusta u navođenju njihova podrijetla.

## **Zahvala**

Zahvaljujem svojoj mentorici prof. dr. sc. Martini Šlaj na strpljenju, pomoći i vodstvu pri izradi ovoga diplomskog rada.

Hvala svim mojim prijateljima koji su bili dio mojih studentskih dana i učinili ih lakšim i zabavnijim.

Hvala mojoj obitelji na razumijevanju i podršci tijekom studiranja.

## **TERAPIJA ANOMALIJE KLASE II KOD DJECE**

### **Sažetak**

Malokluzija klase II prema Angleu označava distalniji položaj donjeg kutnjaka u odnosu na gornji te liniju okluzije koja nije određena. Postoje dvije podklase: klasa II/1 te klasa II/2. Klasa II/2 često je nasljedna i pojavljuje se u 20 % populacije, dok prevalencija klase II iznosi 23 % u mješovitoj i 19,56 % u trajnoj denticiji. Prilikom planiranja terapije važno je znati dob pacijenta jer se terapija prije završetka rasta razlikuje od one nakon. Terapija prije završetka rasta obuhvaća distalizaciju molara, modifikaciju rasta i kamuflažnu terapiju. Važno je odrediti radi li se o skeletnoj, dentalnoj ili kombiniranoj klasi II, što se postiže rendgenkefalometrijskom analizom. Identifikacija skeletnih odnosa uključuje mjerenje SNA, SNB i ANB kutova, dok se dentalni odnosi analiziraju mjerenjem incizalnih kutova, prijeklopa i pregriza. Rana terapija, uobičajeno između 7. i 9. godine, koristi se prirodnim rastom za ispravljanje skeletnih i dentalnih nesklada. Metode uključuju headgear, funkcijske naprave i kombinacije obiju metoda s ciljem smanjenja nesklada između čeljusti, poboljšanja oralnih funkcija i estetske korekcije. U slučaju kada maksila nije dovoljno transverzalno razvijena, moguće je proširiti je u području srednjonepčane suture. Kamuflažna terapija učinkovita je u terapiji blage do umjerene klase II, gdje se skeletne nepravilnosti maskiraju dentalnim pomacima.

**Ključne riječi:** malokluzija klase II, distalizacija, modifikacija rasta, kamuflažna terapija, rendgenkefalometrija

## **TREATMENT OF CLASS II MALOCCLUSION IN CHILDREN**

### **Summary**

Class II malocclusion according to Angle refers to a more distal position of the lower molar relative to the upper molar, with an undefined occlusal plane. There are two subclasses: Class II/1 and Class II/2. Class II/2 is often hereditary and occurs in 20% of the population, while the prevalence of Class II is 23% in mixed dentition and 19.56% in permanent dentition. When planning treatment, it is important to know the patient's age because the treatment differs before and after growth completion. Treatment before growth completion includes molar distalization, growth modification, and camouflage therapy. It is important to determine whether the condition is skeletal, dental, or a combination of Class II, which is achieved through cephalometric radiographic analysis. Identifying skeletal relationships involves measuring the SNA, SNB, and ANB angles, while dental relationships are analyzed by measuring incisal angles, overjet, and overbite. Early treatment, usually between ages 7 and 9, utilizes natural growth to correct skeletal and dental discrepancies. Methods include headgear, functional appliances, and combinations of both, to reduce jaw discrepancies, improve oral function, and achieve aesthetic correction. In cases where the maxilla is not sufficiently developed transversely, it can be expanded in the area of the midpalatal suture. Camouflage therapy is effective in treating mild to moderate Class II malocclusion, where skeletal discrepancies are masked by dental adjustments.

**Key words:** Class II malocclusion, distalization, growth modification, camouflage therapy, cephalometric radiographic analysis

## SADRŽAJ

1. UVOD .....	1
2. RAZVOJ DENTOFACIJALNOG KOMPLEKSA.....	3
2.1. Period rasta u visinu, dužinu i širinu.....	4
2.2. Rast nazomaksilarnog kompleksa.....	4
2.3. Mandibularni rast .....	4
2.4. Cerebro-vertebralni maturacijski indeks.....	4
3. ETIOLOGIJA.....	6
4. RTG KEFALOMETRIJA.....	9
5. PODJELA ANOMALIJA KLASE II .....	11
5.1. Skeletne anomalije .....	12
5.1.1. Mandibularni deficit prouzročen izmijenjenom veličinom ili položajem .....	12
5.1.2. Pretjerani rast maksile .....	12
5.1.3. Kombinacija mandibularne deficijencije i pretjeranog rasta maksile .....	13
5.2. Dentalne anomalije klase II .....	13
6. KLINIČKA SLIKA .....	15
6.1. Intraoralni nalaz.....	16
6.2. Ekstraoralni nalaz.....	17
7. TERAPIJA .....	19
7.1. Preadolescentna modifikacija rasta.....	20
7.1.1. Headgear.....	20
7.1.2. Mobilne naprave.....	21
7.1.2.1. Bionator I za korekciju klase II/1 .....	21
7.1.2.2. Metzelderov aktivator .....	22
7.1.2.3. Fränkelova naprava .....	22
7.1.2.4. Twin block.....	23
7.1.3. Fiksne funkcijske naprave.....	23
7.1.3.1. Herbstova naprava.....	23
7.1.3.2. Jasper Jumper .....	23

7.1.4. Nedovoljna transversalna razvijenost maksile .....	24
8. KAMUFLAŽNA TERAPIJA KLASE II.....	26
8.1. Kamufლაža klase II ekstrakcijom prvih gornjih pretkutnjaka .....	27
8.2. Kamufლაža klase II ekstrakcijom maksilarnih i mandibularnih pretkutnjaka ...	27
8.3. Kamufლაžna terapija klase II intermaksilarnim gubicama .....	28
8.4. Korekcija distalizacijom gornjih kutnjaka.....	29
8.5. Nepčano sidrenje kao sustav za distalizaciju kutnjaka .....	29
8.6. Distalizacija prvih kutnjaka nakon ekstrakcije drugih kutnjaka.....	30
9. RASPRAVA.....	31
10. ZAKLJUČAK.....	33
11. LITERATURA .....	35
12. ŽIVOTOPIS.....	39



## **Popis skraćenica**

RTG – rendgenogram

SNA – kut maksilarnog prognatizma

SNB – kut mandibularnog retrognatizma

ANB – kut sagitalnih međučeljusnih odnosa

SN-MP – kut između mandibularne ravnine i prednje kranijalne baze (sella-nasion linije)

N – nasion, najanteriornija točka nazofrontalne suture

A – subspinale, najdublja točka konkaviteta prednje konture processusa alveolarisa maksile u mediosagitalnoj ravnini

B – supramentale, najdublja točka konkaviteta prednje konture processusa alveolarisa mandibule u mediosagitalnoj ravnini

Ar – artikulare, točka na sjecištu stražnjeg ruba ramusa mandibule i kranijalne baze

Go – gonion, najniža, najposteriornije i najlateralnija točka angulusa mandibule

Pog – pogonion, najisturenija točka na konturi brade

N-B – linija mandibularnog prognatizma

N-A – linija maksilarnog prognatizma

S-N – sella nasion, prednja kranijalna baza

RPE – forsirano širenje nepca, engl. rapid palatal expansion

A-NiTi – austenični nikal titan



Malokluzija klase II prema Angleu označava distalniji položaj donjeg kutnjaka u odnosu na gornji te liniju okluzije koja nije određena. Klasa II ima dvije podklase: klasu II/1 i klasu II/2 (1). Klasu II/1 karakterizira kompresija ili protruzija gornjih prednjih zuba odnosno povećan pregriz, dok klasu II/2 karakterizira pokrovni zagriz u kojem su donji incizivi u kontaktu s palatinalnom sluznicom, a gornji s labijalnim gingivnim rubom donje čeljusti. Također, u klasi II/2 nalazimo strmi položaj gornjih prednjih zubi. Klasa II/2 svrstava se u nasljedne anomalije te se u našoj populaciji pojavljuje u 20 % pacijenata (2). Prevalencija klase II u mješovitoj dentaciji iznosi 23 %, dok u trajnoj dentaciji iznosi 19,56 % (3). Prilikom planiranja terapije važno je znati dob pacijenta jer se razlikuje terapija prije završetka rasta i razvoja od terapije nakon rasta i razvoja. Terapiju prije završetka rasta i razvoja možemo podijeliti na terapiju distalizacijom molara, modifikaciju rasta te kamuflažnu terapiju. Također, važno je ustanoviti radi li se o skeletnoj, dentalnoj ili kombiniranoj klasi II. Skeletnu klasu određujemo rendgenkefalometrijskom analizom. Liječenje malokluzije klase II složen je proces koji uključuje različite ortodontske tehnike i pristupe prilagođene specifičnim potrebama i karakteristikama pacijenta. Ovisno o ozbiljnosti anomalije, dobi pacijenta i drugim individualnim čimbenicima, plan liječenja može varirati od jednostavnih ortodontskih aparata do kirurških intervencija. Rani ortodontski tretman, uobičajeno u dobi od 7 do 9 godina, može značajno smanjiti potrebu za složenijim postupcima u kasnijoj dobi. Ciljevi ranog tretmana uključuju korekciju skeletnih nesklada, poticanje pravilnog rasta čeljusti i eliminaciju loših oralnih navika. Tu spadaju funkcijske naprave (mobilne i fiksne) te ekspanzija maksile. Tijekom adolescencije rast čeljusti je još uvijek prisutan, što omogućuje učinkovitu korekciju malokluzije klase II. Također, može se pokušati modificirati rast ili raditi kamuflažna terapija pomicanjem zubi. Razumijevanje i pravovremeno prepoznavanje malokluzije klase II ključno je za uspješno liječenje. Pravovremena intervencija može spriječiti daljnje komplikacije i osigurati optimalne rezultate poboljšavajući funkcionalnost žvakanja, ali i estetiku lica pacijenta. Izuzev estetskog problema kod klase II, ona može dovesti do poremećaja oralnih funkcija poput disfunkcije temporomandibularnog zgloba, problema s gutanjem, žvakanjem ili govorom te povećane sklonosti traumi, karijesu ili parodontnim oboljenjima (1,4). Svrha je ovog rada prikazati i objasniti terapijska rješenja anomalija klase II u djece.

## **2. RAZVOJ DENTOFACIJALNOG KOMPLEKSA**

## **2.1. Period rasta u visinu, dužinu i širinu**

Rast maksile i mandibule u širinu završava prvi, a zatim slijede rast u dužinu i visinu. U objema čeljustima rast u širinu uglavnom bude završen prije adolescentnog skoka iako i tu postoje odstupanja. Rast u dužinu nastavlja se tijekom puberteta. U djevojčica maksila raste do dobi od 14-15 godina. Vertikalni rast traje dulje nego rast u dužinu kod obaju spolova (1).

## **2.2. Rast nazomaksilarnog kompleksa**

Nazomaksilarni kompleks raste pasivnim premještanjem i aktivnim rastom maksilarnih struktura i nosa. Pasivno premještanje označava mehanizam u kojem rast kranijalne baze gura maksilu prema naprijed. On je važan za vrijeme mješovite denticije. U aktivnom rastu maksile dolazi do remodeliranja njezine površine. Maksila raste prema naprijed i dolje, pri čemu se kost dodaje straga u području tubera i na stražnje i gornje suture, a prednja se površina resorbira. Nazalne strukture također rastu pasivnim premještanjem, ali nos raste brže od preostalog dijela lica pogotovo tijekom adolescentnog skoka u rastu (1).

## **2.3. Mandibularni rast**

Mandibula raste prema naprijed i dolje. Mjesta rasta su na stražnjem dijelu ramusa mandibule, kondila i koronoidnog nastavka. Dolazi do resorpcije kosti na prednjoj površini ramusa te apozicije na stražnjoj površini ramusa. Rast na kondilu i stražnjem dijelu ramusa translacija mandibulu naprijed i dolje. Endohondralnom zamjenom na kondilu ramus raste u visinu. Brada je stabilno područje (1).

## **2.4. Cerebro-vertebralni maturacijski indeks**

U ortodontiji skeletnu dob procjenjujemo na temelju izgleda cervikalnih kralježaka vidljivih na laterolateralnom rendgenogramu. Omogućuje nam da odredimo optimalno vrijeme za terapiju skeletnih diskrepanci. Analiziraju se drugi (CS2), treći (CS3) i četvrti (CS4) cervikalni

kralježak. Razlikujemo šest maturacijskih stadija temeljenih na obliku i konkavitetu donjeg ruba kralješka. Stadiji CS1 i CS2 imaju trapezoidan oblik kralješka i ravan donji rub. CS3 stadij ima horizontalno pravokutan oblik te ravan donji rub kralješka. CS4 stadij ima kvadratičast oblik tijela kralješka s ravnim donjim rubom. CS5 i CS6 stadiji imaju vertikalno pravokutne oblike tijela kralješka s konkavnim i jako konkavnim donjim rubom (5).



Kakvu ulogu genetika ima u etiologiji malokluzija klase II? Prema studiji Lundstroma, istraživanja objavljena prije tog članka sugerirala su da je oko 40 % uobičajenih anomalija u položaju zuba i u odnosu između maksilarnih i mandibularnih zubnih lukova rezultat genetskih razlika među pojedincima (6). Corruccini i Potter, u studijama različitih dentalnih i okluzalnih varijabli, utvrdili su da je heritabilnost dentalnog preklopa smanjena na nulu. Nekoliko sindroma ima malokluzije klase II kao glavni nalaz(6). Od tih su sindroma neki od poznatijih Treacher Collins, hemifacijalna mikrosomija, ahondroplazija i Möbiusov sindrom. Problemi među lukovima poput malokluzija klase II i klase III su genetske prirode, dok su problemi unutar lukova i pod utjecajem okoliša (6).

Promatrajući važnost okolišnih čimbenika nasuprot naslijeđenim čimbenicima u etiologiji malokluzija, ustanovljeno je da urbanizacija (i evolucija) utječu na malokluzije čineći ih ozbiljnijima. Uključeni evolucijski čimbenici su smanjenje veličine čeljusti te veličine i broja zuba. Nemamo kontrolu nad tim evolucijskim čimbenicima (kao ni nad naslijeđenim čimbenicima), dok se okolišni čimbenici često mogu eliminirati preventivnim ili interceptivnim tretmanom u odgovarajuće vrijeme (1). Prijelomi kondila često prolaze neopaženo i rezultiraju malokluzijama klase II s asimetrijom ili ozbiljnim nedostatkom mandibule. Progresivna deformacija povezana je s mehaničkim ograničenjima rasta, a rezultirajuće stanje naziva se „funkcionalna ankiloza”. Ankiloza mandibule može se smatrati fuzijom preko TMJ-a. Ta fuzija ograničava kretanje i inhibira rast. Kako navike utječu na malokluzije klase II? Lagane kontinuirane sile su mnogo štetnije za oralni kompleks nego jake povremene sile. Navike poput sisanja palca, kada se izvode manje od 6 sati dnevno, nisu pokazale da uzrokuju prednji otvoreni zagriz ili malokluzije klase II. Koji je mehanizam kojim nazalna oštećenja mogu promijeniti dentofacijalni oblik? U svom istraživanju, Harvold i sur., služili su se metodom prisilne opstrukcije nazalnih dišnih puteva majmuna kako bi pokazali mehanizam kojim nazalna oštećenja utječu na dentofacijalni oblik. Uspjeli su pokazati da je došlo do promjena u njihovim mekim tkivima i skeletnim komponentama. Promjene u položaju glave, čeljusti i jezika mogle su se vidjeti u eksperimentalnoj grupi. Neke zajedničke osobine među uzorkom bile su povećana visina lica, strmiji kut mandibularne ravnine i veći gonijalni kut. Treba napomenuti da su neke životinje u eksperimentalnoj grupi razvile i druge malokluzije osim klase II. Malokluzije klase III, kao i malokluzije klase I, također su viđene. Nije promjena u obrascu disanja uzrokovala malokluzije, već promjena u povezanim funkcionalnim zahtjevima na kraniofacijalnoj muskulaturi i njihovom obveznom odgovoru (6). Proffit navodi da su posturalni položaji glave, mandibule i jezika svi na podsvjesnoj razini. Dentoalveolarna



morfolologija može se povezati s posturom glave. Što se glava više drži naprijed, to je vjerojatnije da će se povećati visina gornjeg dentoalveolarnog dijela. Također, doći će do povećanja strmosti okluzalne ravnine povezane s postavljanjem glave prema naprijed (1). McNamara pregledao je rad Linder-Aronsona gdje je na malom uzorku pokazano da je uklanjanje nazalne opstrukcije (adenoidektomija) kod djece, praćene 5 godina postoperativno, imalo prosječno smanjenje kuta mandibularne ravnine od 4°. To je bilo dvostruko smanjenje u usporedbi s kontrolnom grupom (onima bez nazalne opstrukcije i bez adenoidektomije) (6). Postoje li drugi okolišni čimbenici koji uzrokuju malokluzije klase II? Rani gubitak maksilarnih primarnih molara može utjecati na razvoj malokluzija klase II omogućujući maksilarnom molaru da klizne naprijed, čime se uspostavlja dentalna situacija klase II (6). Čini se da lokalni okolišni čimbenici više utječu na dentalnu klasu II nego na skeletnu klasu II. Razumijevanje etiologije malokluzije treba igrati ulogu u razvoju plana liječenja (1,4).

#### **4. RTG KEFALOMETRIJA**

RTG kefalometrija neizostavan je alat u dijagnostici i tretmanu malokluzija klase II. Omogućuje detaljnu analizu skeletnih i dentalnih odnosa, što pomaže ortodontima u postavljanju točne dijagnoze i izradi učinkovitog plana tretmana. Precizne mjere i analize koje pruža kefalometrija ključne su za uspješno liječenje pacijenata. Kod mlađih pacijenata kefalometrija omogućuje praćenje rasta i razvoja čeljusti, što je ključno za određivanje optimalnog vremena za ortodontski tretman. Međunarodno je dogovoreno da se snima desni profil lica. Do danas je kreirano više kefalometrijskih analiza koje se uglavnom nazivaju po svojim autorima (Steiner, Schwarz, Tweed, Ricketts...). U Hrvatskoj se najčešće koristi analiza Zagreb 82 koju je, kao kompilaciju nekoliko analiza, izradio prof. dr. Želimir Muretić sa Stomatološkog fakulteta u Zagrebu 1982. godine, s referentnim vrijednostima za domaću eugnatu populaciju. Također, razvijeni su i softveri koji omogućuju ortodontu da na digitalnim snimkama na zaslonu računala kursorom digitalno obilježava definirane točke između kojih računalo povlači linije i provodi mjerenja. Prednost ovih softvera je ušteda vremena i mogućnost preciznog mjerenja linearnih vrijednosti. Prilikom identifikacije skeletnih odnosa razlikujemo SNA, SNB i ANB kut. SNA kut označava položaj maksile u odnosu na bazu lubanje te kod klase II može biti povećan, što ukazuje na maksilu koja je postavljena naprijed. SNB kut označava položaj mandibule u odnosu na bazu lubanje te je kod klase II često smanjen, što ukazuje na retrognatiju mandibule. Razlika između SNA i SNB kuta jest ANB kut koji je u klasi II povećan i pokazuje sagitalni nesklad između maksile i mandibule. Prilikom analize dentalnih odnosa razmatramo incizalne kuteve, prijeklop i pregriz. Pod pojmom incizalni kut mjerimo nagib sjekutića koji su kod klase II/1 protrudirani, a kod klase II/2 retrudirani. U klasi II/1 nailazimo na povećani pregriz, a u klasi II/2 na povećani prijeklop. Kod vertikalne analize gledamo SN-MP kut (kut između mandibularne ravnine i sella-nasion linije) i facijalnu visinu. Povećani SN-MP kut može ukazivati na otvoreni zagriz ili povećanu visinu donjeg dijela lica (1,7,8).

## **5. PODJELA ANOMALIJA KLASE II**

## **5.1. Skeletne anomalije**

Skeletne anomalije mogu biti podijeljene u one koje su posljedica smanjenog mandibularnog rasta ili pretjeranog maksilarnog rasta te njihove kombinacije (9).

### **5.1.1. Mandibularni deficit prouzročen izmijenjenom veličinom ili položajem**

Jedna od manifestacija mandibularnog deficita u kefalometrijskoj analizi je rotacija mandibule prema dolje i straga zbog smanjenog ramusa i korpusa mandibule. Ovakvi odnosi često rezultiraju smanjenom stražnjom visinom lica, a strmijim kutom mandibularne ravnine, povećanim ANB kutom, normalnim SNA kutom sa smanjenim SNB kutom, povećanim kutom konveksiteta i povećanim pregrizom. Drugo tipično kefalometrijsko obilježje je normalna pozicija točke A, ali posteriorno smještena točka B u odnosu na okomicu kroz nasion. U slučajevima ozbiljnog mandibularnog deficita česta je pojava dentalne kompenzacije skeletne diskrepance koja se kefalometrijski očituje protrudiranim mandibularnim incizivima. Još jedna varijacija mandibularnog deficita je ona kod koje je smanjen korpus mandibule, a ramus ima normalnu ili povećanu duljinu. Ovo se kefalometrijski očituje kao normalna ili povećana stražnja visina lica i ravnija mandibularna ravnina. Duljina mandibule mjerena od Ar do Go ili Pog može izgledati normalno zbog povećane koštane projekcije brade. Pacijenti s takvom anomalijom često imaju duboki zagriz i strme maksilarne incizive, što smanjuje overjet i kamuflira anteroposteriornu diskrepancu. Pojedinci s mandibularnim deficitom zbog retruzije mandibule imaju normalnu veličinu ramusa i korpusa, što obično rezultira normalnom anteroposteriornom duljinom i donjom trećinom lica iako postoji anteroposteriorna diskrepanca (9).

### **5.1.2. Pretjerani rast maksile**

Može se pojaviti kao pretjeran razvoj u vertikalnoj ili anteroposteriornoj dimenziji ili oboje. Prilikom pretjeranog rasta u vertikali može doći ili do prednjega otvorenog zagriža ili do pretjerane vidljivosti maksilarnih inciziva i gingive (engl. *gummy smile*). Mandibula je u obama slučajevima rotirana dolje i straga, što za posljedicu ima skeletnu klasu II.

Uobičajeno se javlja i povećana donja trećina lica i inkompetencija usana. Pretjerani rast maksile u vertikali karakterizira povećana prednja visina lica i strmiji kut mandibularne ravnine, povećani ANB kut, normalni SNA kut sa smanjenim SNB kutom, povećani kut konveksiteta i povećani overjet. Anteroposteriorni nesrazmjer uglavnom rezultira dentalnom kompenzacijom s protruzijom mandibularnih inciziva, slično kao i u pacijenata sa smanjenim rastom mandibule. Najistaknutije kefalometrijsko obilježje pretjeranoga vertikalnog rasta maksile uključuje povećanu donju prednju visinu lica, strmiji kut mandibularne ravnine i niži postav maksilarnih molara u odnosu na palatinalnu ravninu. Kefalometrijska obilježja pretjeranog rasta maksile u anteroposteriornj ravnini, kao i u svim situacijama s odnosom skeletne klase II, tipično uključuju povećani ANB kut i povećani konveksitet lica. SNA kut je uobičajeno povećan, SNB normalan, A točka je anteriornije, a B točka je normalno postavljena s obzirom na točku nasion. Anteroposteriorna duljina maksile je povećana, a anteroposteriorna duljina mandibule je obično normalna. Kao i u ostalih tipova skeletne klase II, obično postoji anteroposteriorna dentalna kompenzacija: protruzija mandibularnih inciziva i transverzalna dentalna kompenzacija: maksilarna konstrikcija (9).

### **5.1.3. Kombinacija mandibularne deficijencije i pretjeranog rasta maksile**

U većine pacijenata sa skeletnom klasom II pojavljuje se kombinacija mandibularne deficijencije i pretjeranog rasta maksile (1).

## **5.2. Dentalne anomalije klase II**

Iako većina malokluzija klase II nastaje zbog skeletne diskrepance, postoje slučajevi gdje su skeletni odnosi normalni, a problem je isključivo dentalne prirode. Na primjer, protruzija maksilarnih inciziva može se zamijeniti s prekomjernim anteroposteriornim rastom maksile ili protruzijom srednje trećine lica. Unatoč konveksnom profilu u obama stanjima, protruzija maksilarnih inciziva predstavlja dentalni problem. S druge strane, kod prekomjernoga anteroposteriornog rasta maksile dolazi do protruzije cijele srednje trećine lica, dok je kod protruzije maksilarnih inciziva naglašena samo gornja usna. Kefalometrijska obilježja protruzije gornjih inciziva pokazuju normalne anteroposteriorne i vertikalne skeletne odnose, što uključuje normalne vrijednosti ANB, SNA i SNB kutova. Odnosi točaka A i B prema okomici kroz nasion nalaze se unutar referentnih vrijednosti. Mandibularni incizivi nalaze se u

normalnoj anteroposteriornjoj relaciji s N-B linijom, mandibularnom ravninom i Frankfurtskom horizontalom. Jedina odstupanja od normalnih odnosa prisutna su kod maksilarnih inciziva koji su u protruziji u odnosu na linije N-A, S-N i Frankfurtsku horizontalu (9).

## **6. KLINIČKA SLIKA**



### 6.1. Intraoralni nalaz

Intraoralno klasa II/1 karakterizirana je distalnim postavom donjega zubnog luka uz zbijenost ili protruziju gornjih frontalnih zubi (Slika 1.). Gornji zubni luk najčešće je izdužen i uzak te ima oblik slova V. Mogu biti prisutne i dijasteme u gornjemu prednjem segmentu. Donji zubni luk najčešće je kratak. Donji incizivi su ili protrudirani ili retrudirani (2).



Slika 1. Frontalni prikaz okluzije anomalije klase II/1. Preuzeto uz dopuštenje autorice, prof. dr. sc. Martine Šlaj.

Klasa II/2 intraoralno ima velik gornji zubni luk koji je često četvrtastog oblika. Prisutna je široka apikalna baza. Česta pojava u ovom tipu anomalije je dubok zagriz. Donji incizivi su u kontaktu s palatinalnom sluznicom, a gornji s labijalnim gingivnim rubom zuba u donjoj čeljusti (Slika 2.). Dominira strmi položaj gornjih prednjih zubi koji se može javiti u sedam varijanti:

1. retrudirani središnji sjekutići i normalan ili blago rotirani postav lateralnih sjekutića
2. retrudirani svi sjekutići
3. retrudirani centralni sjekutići i protrudirani ili blago rotirani lateralni sjekutići
4. retrudirani svi sjekutići i protrudirani ili blago rotirani očnjaci
5. retrudirani svi sjekutići te protrudirani i u visokolabijalnom položaju smješteni očnjaci
6. retrudirani svi frontalni zubi
7. jedna strana frontalnih zuba je retrudirana, a druga protrudirana (1,10).



Slika 2. Lateralni prikaz okluzije anomalije klase II/2. Preuzeto uz dopuštenje autorice, prof. dr. sc. Martine Šlaj.

## 6.2. Ekstraoralni nalaz

Klasu II/1 karakterizira konveksan profil lica. Gornja je usna kratka i prominentna. Donja je usna uvučena, a protrudirani je gornji incizivi pokrivaju. Brada je pomaknuta distalno te je naglašen mentolabijalni sulkus (Slika 3.). Povećan je i nazolabijalni kut (1,2).



Slika 3. Profilna fotografija pacijenta s klasom II/1. Preuzeto uz dopuštenje autorice, prof. dr. sc. Martine Šlaj.

Klasu II/2 karakterizira skraćena donja trećina lica. Prisutne su tanke usnice i naglašeni su mentolabijalni sulkus i tupi nazolabijalni kut. Nos je prominentan i izraženi su zigomatična kost i izbočena brada (1,11).



## 7.1. Preadolescentna modifikacija rasta

Rana terapija malokluzije klase II odnosi se na ortodontski tretman započet u ranom djetinjstvu, obično između 7. i 9. godine, s ciljem ispravljanja skeletnog i dentalnog nesklada. Ovaj pristup temelji se na prednosti prirodnog rasta i razvoja djeteta kako bi se postigle dugoročne korekcije uz minimalne intervencije. Ciljevi rane terapije su ispravljanje skeletne diskrepance, prevencija težih anomalija, poboljšanje oralnih funkcija, estetska korekcija te eliminacija loših oralnih navika. Poticanjem pravilnog rasta mandibule nastojimo smanjiti nesklad između gornje i donje čeljusti. Poboljšanjem oralnih funkcija dobivamo funkcionalniji zagriz, žvakanje i govor. Korekcija estetike lica može pozitivno utjecati na samopouzdanje djeteta. Isto tako, djelujemo na probleme kao što su disanje na usta, sisanje palca ili nepravilno gutanje. Modifikaciju rasta postizemo ekstraoralnim silama (Headgear), funkcijskim napravama ili kombinacijom ekstraoralnih sila i funkcijskih naprava. Neke od funkcijskih naprava su: Herbstov aparat, bionator I, twin block, Fränkelova naprava, Metzelderov aktivator te Jasper Jumper. Ako postoji nedovoljna transverzalna razvijenost maksile, upotrebljavaju se Rapid Palatal Expander (RPE) i quad helix (1,12). Prednost rane terapije svakako je iskorištavanje prirodnog rasta jer omogućuje korekciju s manje invazivnim postupcima. Također, pravovremena ekspanzija i usmjeravanje rasta često mogu eliminirati potrebu za vađenjem zubi u kasnijoj dobi. U konačnici, korekcijom malokluzije smanjuje se rizik od karijesa, parodontnih bolesti i drugih oralnih problema (13).

### 7.1.1. Headgear

Headgear je naprava koja ovisno o veličini sile kojom djeluje, ima skeletalni i/ili dentalni učinak. Nosi se minimalno 10-12 sati dnevno, u večernjim satima, kada se otpušta hormon rasta. Sila koju proizvodi iznosi 350 – 450 g po strani. Razlikujemo high pull headgear i cervikalni headgear. High pull headgear proizvodi silu usmjerenu distalno i gore na gornju čeljust i zube. Cervikalni headgear proizvodi silu usmjerenu distalno i prema dolje na gornju čeljust i zube. Ukoliko dijete ima nedovoljno razvijenu vertikalnu odnosno ima kratko lice s prednjim dubokim zagrizom, klasu II i mandibularni retrognatizam, koristit će se cervikalnim headgearom. Isto tako, važno je niču li tijekom terapije primarno gornji ili donji kutnjaci jer cervikalnim headgearom postizemo jače nicanje gornjih kutnjaka, a funkcionalnom napravom postizemo

jače nicanje ili gornjih ili donjih kutnjaka. U slučaju terapije dugog lica, kada je maksila rotirana dolje i straga te kada postoji nesklad između prednje i stražnje visine lica, koristi se high pull headgear na kutnjacima, čime se zadržava vertikalni položaj maksile i inhibira nicanje gornjih stražnjih zubi (1).

Nošenje headgeara značajno smanjuje pregriz djelovanjem na gornju čeljust prema distalno i pravilnim postavom kutnjaka (Slika 4. i Slika 5.). Studije su pokazale da headgear može ograničiti sagitalni rast maksile, što dovodi do poboljšanja skeletnih odnosa. Terapija headgearom rezultira značajnim promjenama u kefalometrijskim mjerenjima, kao što su smanjenje SNA i ANB kutova, što ukazuje na poboljšano pozicioniranje maksile u odnosu na mandibulu. Rana intervencija headgearom može smanjiti rizik od dentalne traume povezane s protrudiranim sjekutićima naglašavajući njegovu važnost u prevenciji kod djece u rastu i razvoju (14).



Slika 4. Lateralni prikaz okluzije anomalije klase II prije terapije headgearom. Preuzeto uz dopuštenje autorice, prof. dr. sc. Martine Šlaj.



Slika 5. Lateralni prikaz okluzije anomalije klase II poslije terapije headgearom. Preuzeto uz dopuštenje autorice, prof. dr. sc. Martine Šlaj.

## **7.1.2. Mobilne naprave**

### **7.1.2.1. Bionator I za korekciju klase II/1**

Bionator je kreirao Balters koji je smatrao da je jezik centar refleksne aktivnosti u ustima, a klasa II posljedica distalno položenog jezika, čime se narušava ravnoteža vratne regije. Bionator I djeluje preusmjeravanjem pritiska facijalnih i žvačnih mišića na zube i njihove potporne strukture. Drži mandibulu naprijed stimulirajući rast i razvoj mandibule, dok ograničava rast maksile. Sastoji se od akrilatnog tijela koje prekriva lingvalne površine donjih zubi i dio gornjega zubnog niza u području premolara te ispunjava interokluzijski prostor. Palatinalni luk usmjeren je faringealno te usmjerava distalni dio jezika prema dolje i naprijed. Vestibularni luk retrudira gornje sjekutiće, dok bukcinarska petlja odmiče obraze od zubi te omogućuje transverzalni razvoj zubnog luka, izrastanje zuba i podizanje zagrizu (1,15). Prednosti Bionatora I su: korekcija anteroposteriorne diskrepance te poboljšanje prijeklopa i facijalne estetike. Pozicioniranje mandibule prema naprijed pomaže u ispravljanju odnosa klase II i smanjenju pregriza. Aparat može pomoći u smanjenju dubokog zagrizu omogućujući mandibuli da se pomakne naprijed. Ispravljanjem malokluzije Bionator I može poboljšati facijalni profil pacijenta (16).

### **7.1.2.2. Metzelderov aktivator**

Konstruirane su četiri varijante Metzelderova aktivatora od kojih je tip 1 za klasu II/1, a tip 2 za klasu II/2. Kod Metzelderova aktivatora nepce je slobodno. Metzelder 1 sadrži akrilatno tijelo koje s oralne strane oblaže donje prednje zube, a područje gornjih prednjih zuba je slobodno. Gornji labijalni luk služi za retruziju gornjih protrudiranih inciziva. Metzelder 2 ima akrilatno tijelo produženo retroincizalno do gingivalnih rubova gornjih prednjih zubi te ugrađenu oprugu za protruziju sjekutića. Labijalni luk mora biti odmaknut 1 mm kako bi se incizivi mogli protrudirati (1,17).



### 7.1.2.3. Fränkelova naprava

Fränkel je smatrao da je muskulatura obraza i jezika odgovorna za poremećeni razvoj zubnih lukova. Dolazi do promjene mekotkivnoga epigenetskog okružja te skeletne i dentoalveolarne adaptacije. Temelj djelovanja naprave su: aplikacija tlaka, eliminacija tlaka i aplikacija vlaka. Naprava se sastoji od bukalnih štitova (stimulacija transverzalnog razvoja zubnog luka i razvoja apikalne baze), labijalne pelote (stimulacija sagitalnog razvoja apikalne baze, sprečavanje nepogodnih navika sisanja i grickanja usnice, smanjivanje djelovanja m. mentalisa), lingvalne pelote u području donje fronte (podsjetnik da se mandibula drži u prednjem položaju), labijalnih lukova (retruzija inciziva), spojnih žica, lukova za povezivanje štitova i pelota, okluzijskih upirača (sprečavanje izrastanja molara), petlje za očnjake i palatinalnoga protruzijskog luka (1). Postoje četiri tipa Fränkelove naprave, a tip 2 se koristi u terapiji klase II. Tip 2 ima donju labijalnu pelotu (za smanjivanje djelovanja m. mentalisa), retroincizalni luk (ukoliko trebamo protrudirati gornje incizive), gornji labijalni luk (za retruziju gornjih inciziva), petlju za usmjeravanje izrastanja očnjaka, okluzijske upirače (za kočenje izrastanja maksilarnih molara) te lingvalni i bukalni štit. Uz napravu važno je raditi miofunkcijske vježbe za jačanje m. orbicularis oris. Rezultat terapije je primarno dentoalveolaran uz male skeletne promjene (1,18). Fränkelova naprava pomaže u pozicioniranju mandibule prema naprijed, smanjenju pregriza i ispravljanju odnosa klase II. Također, potiče pravilnu funkciju usana, obraza i jezika. Neke od prednosti Fränkelove naprave su: neinvazivnost, mobilnost (pacijenti ga mogu izvaditi) i aktivacija mišića. Uspjeh terapije uvelike ovisi o suradnji pacijenta jer je napravu potrebno nositi veći dio dana te redovito dolaziti na kontrole. Pacijentima je potrebno vrijeme za prilagodbu na napravu (1,18).

### 7.1.2.4. Twin block

Twin block sastoji se od gornje i donje ploče koje su kvačicama retinirane na zubne lukove te nagriznih bedema. Akrilatni nagrizni bedem debljine je 5 mm i nalazi se na premolarima i prvom molaru u maksili te na očnjaku i premolarima u mandibuli. Pomak mandibule prema naprijed te povećani vertikalni razmak između čeljusti postizemo kosim plohamo od 70° na nagriznim bedemima. Izrastanje donjih lateralnih zubi stimuliramo ubrušavanjem akrilata. Nakon 3 do 6 mjeseci postiže se korekcija anteroposteriorne dimenzije, a u idućih 6 mjeseci postiže se korekcija vertikalne dimenzije (1,17). Naprava omogućuje skoro sve kretnje mandibule, laka je za prilagodbu i omogućuje razumljiv govor (19).



### **7.1.3. Fiksne funkcijske naprave**

#### **7.1.3.1. Herbstova naprava**

Sastoji se od konstrukcije koja je cementirana ili zalijepljena ili mobilna te šipka-cijev aparata kojim su povezani gornji i donji dio te koji određuje položaj mandibule. Nosi se 24 sata dnevno, dopušta lateralne kretnje u rasponu od 30° do 35°. Stimulira kondilarni rast i remodelaciju glenoidne fose te rast mandibule prema naprijed. Preusmjerava rast kondila u horizontalnom smjeru te reducira vertikalni rast. Isto tako, distalizira gornje molare i proklinira donje sjekutiće. Terapija obično traje 8 – 12 mjeseci te zahtijeva malo pacijentove suradnje (1,20). Korekcija klase II Herbstovom napravom rezultat je dentalnih i skeletnih promjena (21).

#### **7.1.3.2. Jasper Jumper**

Jasper Jumper koristi se u terapiji mandibularnog retrognatizma. Djeluje tako što primjenjuje stalni tlak na donju čeljust potičući je na pomicanje prema naprijed. Uređaj se sastoji od opružnih elemenata koji su pričvršćeni između gornjih i donjih zubnih lukova. Kada pacijent zatvori usta, opruge stvaraju silu koja pomiče mandibulu naprijed i pomaže u korekciji zagriža. Budući da je naprava fiksirana za zube, nije potrebna suradnja pacijenta za postizanje željenih rezultata. Pacijenti mogu iskusiti nelagodu tijekom prvih nekoliko dana nošenja naprave, ali se brzo prilagode (22).

#### 7.1.4. Nedovoljna transverzalna razvijenost maksile

U slučaju nedovoljne transverzalne razvijenosti maksile može se otvoriti srednjonepčana sutura koja širi krov usne šupljine i dno nosa. Provodi se prije završetka adolescentnog ubrzanja rasta. U preadolescenata koristi se: mobilna ploča s vijkom ili središnjom oprugom, W-luk ili quad helix te fiksna naprava za širenje s vijkom koja je pričvršćena na cementiranu ili lijepljenu napravu. Mobilne naprave i lukovi dovode do sporog širenja, dok fiksne naprave mogu rapidno, polurapidno ili sporo širiti maksilu. U ranoj mješovitoj denticiji sve navedene naprave dovode do skeletnih i dentalnih promjena. Ako se koristimo mobilnim napravama, širenje je polagano i sila koja se proizvodi je slaba (1). Quad helix i njegova preteča W-luk su fleksibilne modifikacije transpalatinalnog luka. Rabe se u kasnoj mješovitoj i ranoj trajnoj denticiji za ekspanziju maksilarnoga zubnog luka. Obje naprave produciraju uglavnom dentolaveolarni, a ne skeletni učinak. Naziv W-luka objašnjava njegov izgled, a quad helix je sličnog oblika, samo što se na vrhovima slova W nalaze petlje koje pojačavaju elastičnost naprave. Petlje u prednjem dijelu služe i za sprečavanje navike sisanja palca. Kako bi se izbjegla iritacija tkiva, odmaknut je 1 – 1,5 mm od nepčane sluznice. Bukalni dio luka dodiruje zube koje treba pomicati. Aktiviraju se ekstraoralno širenjem krakova za oko 4 mm od pasivnog ili prethodnog oblika. Kod ponovne aktivacije luk je potrebno odcementirati, aktivirati i ponovno cementirati. Quad helix je elastičniji, ima veći raspon djelovanja te se može aktivirati za više od 4 mm. Ekspanzija iznosi oko 2 mm mjesečno dok se ne postigne hiperkorekcija, odnosno da palatinalne kvržice gornjih zubi okludiraju s bukalnim kvržicama donjih zubi. Najčešće terapija traje oko 3 mjeseca i nakon toga slijedi 3 mjeseca retencije (17,23). Fiksne naprave s vijkom također se mogu koristiti u ranoj mješovitoj denticiji, ali teža je za postavljanje i skidanje te pacijent ili roditelj mora aktivirati napravu. Još jedan nedostatak jest što se može rapidno aktivirati i dovesti do distorzije struktura lica (1).

Kako dijete raste, nepčana sutura sve više srasta. U većine osoba moguće je povećati širinu maksile do dobi od 15 do 18 godina. U kasnoj mješovitoj denticiji potrebna je relativno velika sila za razdvajanje suture pa se koristimo fiksnom napravom s vijkom. Razlikujemo rapidnu (brzu) i sporu ekspanziju. Kod brze ekspanzije pacijent radi dva okreta vijka dnevno (0,5 mm

aktivacije). To znači da se sutura pritišće s 5 do 10 kg. Sutura se otvara šire i brže u prednjem dijelu. Uobičajeno se pojavljuje dijastema između središnjih sjekutića. Širenje se odvija dok gornje palatinalne kvržice ne okludiraju s lingvalnim plohama bukalnih kvržica donjih kutnjaka. Nakon toga slijedi 3 mjeseca retencije, a nakon što se ukloni fiksna naprava, potrebna je mobilna retencijska naprava kako bi se smanjila mogućnost ranog recidiva (1,24). Kod spore ekspanzije dolazi do širenja od 1 mm tjedno. Sila iznosi oko 1000 grama. Ne dolazi do središnje dijasteme i sutura nije vidljivo razdvojena na rendgenskoj slici. Aktivacija traje 10 – 12 tjedana. Glavna je razlika između rapidne i spore ekspanzije veća ekspanzija u području očajnika u pacijenata s terapijom rapidnom ekspanzijom (1,25).

## **7. KAMUFLAŽNA TERAPIJA KLASE II**

Kamuflažnu terapiju koristimo kod pacijenata s blagom do umjerenom klasom II. Dentalnim pomakom nastoji se maskirati skeletna diskrepanca. Kamuflažu možemo postići ekstrakcijom, gubicama za klasu II te distalizacijom gornjih zubi. Kamuflažna terapija ne može ispraviti osnovne skeletne nesklade, što znači da neki pacijenti možda neće postići idealne rezultate. Pacijenti s teškim skeletnim diskrepancama možda će trebati ortognatsku kirurgiju. Kao i kod svih ortodontskih tretmana, uspjeh ovisi o suradnji pacijenta i redovitim kontrolama kod ortodonta (1).

### **8.1. Kamuflaža klase II ekstrakcijom prvih gornjih pretkutnjaka**

Indikacije za ekstrakciju kod klase II su: izražena protruzija prednjih zubi i slaba apikalna baza, jaka zbijenost te klasa II kod koje se ne očekuje dodatan rast mandibule. Ekstrakcijom prvih gornjih pretkutnjaka održavamo postojeći odnos klase II na kutnjacima, a ekstrakcijske prostore zatvaramo retrakcijom protrudiranih sjekutića. Sidrište pojačavamo ekstraoralnom silom na prve kutnjake i stabilizirajućim transpalatinalnim lukom ili izravnom ekstraoralnom silom retrahiramo prednji maksilarni segment. Posteriorno sidrište možemo pojačati headgearom i stabilizirajućim transpalatinalnim lukom. U slučaju korištenja headgeara potrebno ga je nositi što češće, dok transpalatinalni luk djeluje čitavo vrijeme. U slučaju terapije retrakcijom prednjih maksilarnih zubi headgearom koji je pričvršćen za žičani luk treba razmotriti dva nedostatka. Prvi nedostatak je primjena prevelike sile, a drugi trenje koje se javlja pri klizanju zubi po žičanom luku i u samom headgearu, što u konačnici dovodi do asimetričnog učinka (1). Također, važno je znati da terapija ekstrakcijom utječe i na izgled mekih tkiva. Ukoliko ekstrahiramo gornje pretkutnjake, doći će do retruzije gornje usnice (26).

### **8.2. Kamuflaža klase II ekstrakcijom maksilarnih i mandibularnih pretkutnjaka**

Ekstrakcijom četiriju prvih pretkutnjaka nastoji se mandibularni posteriorni segment pomaknuti naprijed za gotovo čitavu širinu ekstrakcijskog prostora. Također, protrudirani maksilarni segment retrahirat će se bez pomaka maksilarnog bukalnog segmenta. U Beggovoj tehnici koriste se lagane intramaksilarne gumice istovremeno s gubicama klase II kako bi se zatvorio

ekstrakcijski prostor. Ako se koriste edgewise naprava i Beggov klizni pristup, treba pojačati maksilarno sidrište headgearom ili koštanim vijcima. Isto tako, moguće je zatvoriti ekstrakcijske prostore edgewise napravom, ali bez gumica klase II. To se postiže tehnikom segmentnog luka uz primjenu opruga. S druge strane, ako prostor želimo zatvarati bez intramaksilarnih gumica edgewise napravom, ekstrahiraju se maksilarni prvi i mandibularni drugi pretkutnjaci. Ovim se načinom više pomiču donji kutnjaci naprijed nego gornji (1). Prilikom odabira terapije u kojoj ekstrahiramo i maksilarne i mandibularne pretkutnjake treba uzeti u obzir da će doći do retruzije gornje i donje usnice, što u konačnici može narušiti estetiku lica (27).

### **8.3. Kamuflažna terapija klase II intermaksilarnim gubicama**

Prilikom terapije bez ekstrakcijskih prostora gumice klase II korigiraju klasu uglavnom mezijalnim pomakom mandibularnog luka, a manje distalizacijom maksilarnog luka. U slučaju da se odlučimo za tu vrstu terapije, važno je paziti na veličinu sile jer ona ovisi o veličini dopuštenog naginjanja u mandibularnom luku. Kod donjega žičanog luka odgovarajuće veličine i koji je posteriorno sužen, kako ne bi došlo do bukalne rotacije donjih kutnjaka i kako bi se kontrolirala inklinacija donjih sjekutića, sila iznosi oko 250 g po strani. Ako je donji žičani luk tanak i okruglog presjeka, sila ne smije prelaziti polovicu te veličine. Kvačenjem gumica za mezijalnu kukicu na donjim drugim kutnjacima pojačava se sidrište i daje vodoravniji smjer vuče. Gumice klase II proizvode anteroposteriorne, transverzalne i vertikalne sile. Vertikalna sila ekstrudira mandibularne kutnjake i maksilarne sjekutiće, pri čemu dolazi do rotacije okluzalne ravnine anteriorno prema dolje i posteriorno prema gore. Prema tome, gumice klase II su kontraindicirane kod pacijenata koji nisu u rastu i kod kojih ne smije doći do rotacije mandibule prema dolje i natrag. Gumice klase II korigiraju okluzijske odnose, ali skeletni odnosi i estetika lica su manje zadovoljavajući. Dugotrajna terapija gubicama rijetko je indicirana. Uspjeh tretmana s intermaksilarnim gubicama uvelike ovisi o suradnji pacijenta (1). Gumice treba nositi prema uputama ortodonta, obično 20 sati – 22 sata dnevno, kako bi se postigli optimalni rezultati. Nedovoljno nošenje može produžiti trajanje tretmana i smanjiti učinkovitost. Neki pacijenti mogu osjetiti nelagodu ili bol u prvim danima nošenja gumica. Ta nelagoda obično prolazi nakon nekoliko dana kada se pacijent navikne na pritisak. Gumice su

vidljive pri govoru i smijehu, što može utjecati na estetiku. Također, pacijenti trebaju ukloniti gumice prilikom jela i pranja zubi, što zahtijeva dodatnu pažnju i disciplinu (1,28).

#### **8.4. Korekcija distalizacijom gornjih kutnjaka**

Distalizacija molara je ortodontska tehnika usmjerena na pomicanje maksilarnih molara distalno kako bi se korigirale dentalne i skeletne nepravilnosti, osobito kod malokluzije klase II. Ta se metoda često koristi za smanjenje pregriza, poboljšanje okluzije i stvaranje prostora za pravilno poravnanje zuba. Distalizaciju možemo ostvariti headgearom, upotrebom nepčanog te skeletnog (koštani vijci i koštana sidra) sidrišta (29). Naprave koje se zasnivaju na nepčanom sidrištu nešto su učinkovitije u distalizaciji gornjih kutnjaka, ali je potpuna korekcija klase II malo vjerojatna. Informacije za skeletna sidrišta su relativno ograničene, no za distalizaciju prvih kutnjaka potreban je prostor iza njih pa dolazi do potrebe i za distalizacijom drugih kutnjaka. Treba imati na umu da su gornji kutnjaci kod pacijenata s blagom do umjerenom anomalijom klase II često rotirani mezijalno oko palatinalnog korijena. Gornji kutnjaci derotiraju se transpalatinalnim lukom, pomoćnim labijalnim lukom ili unutarnjim lukom headgeara. Svaki pristup korekciji klase II započinje korekcijom rotacije maksilarnih prvih kutnjaka (1).

#### **8.5. Nepčano sidrenje kao sustav za distalizaciju kutnjaka**

Da bismo uspješno distalizirali kutnjake, potrebno je jače sidrište nego što ga pružaju preostali zubi. Dodatno sidrenje omogućuje nam prednje nepce s naborima sluznice i podležećom kortikalnom kosti. Potrebna je fiksna naprava stabilizirana pretkutnjacima s akrilatnim jastučićem koji dodiruje prednje nepce. Silu za distalizaciju možemo stvoriti potisnom oprugom od A-NiTi, odbijajućim magnetima i pendulum napravom. Pendulum naprava sadrži beta-Ti opruge koje sežu od nepčanog akrilata do palatinalnih cjevčica na kutnjacima. Ona djeluje silom od 200 do 250 grama, pri čemu se kutnjaci u prosjeku pomiču 1 mm mjesečno. Važno je znati da kojim god načinom distaliziramo kutnjake, tamo ih trebamo i zadržati dok se ne retrahiraju ostali zubi i korigira pregriz (1,30,31). Novija istraživanja kažu da se u prosjeku većina početne distalizacije gubi tijekom druge faze terapije. Za distalizaciju možemo upotrebljavati i gumice

klase II, ali one ekstrudiraju donje kutnjake te može doći do znatno većega mezijalnog pomaka donjih zubi nego distalnog pomaka gornjih (1).

### **8.6. Distalizacija prvih kutnjaka nakon ekstrakcije drugih kutnjaka**

Kako bismo distalizirali gornje prve kutnjake u prostor drugih kutnjaka koje smo ekstrahirali, potrebno je pomaknuti prve kutnjake i ostale zube za njima bez recipročne protruzije prednjih zubi. U tom slučaju možemo upotrebljavati headgear, nepčano sidrište i skeletno sidrište. Kod headgeara je problem što bi ga pacijent morao nositi gotovo cijelo vrijeme. Sila iznosi oko 300 g po strani te treba izbjegavati cervikalni headgear kako ne bi došlo do ekstruzije kutnjaka. Nepčano je sidrište učinkovitije u distalizaciji. Sila na prvi kutnjak treba biti manja te je potreban translatorni pomak. Skeletno sidrište je izbor ako je potrebna značajna retrakcija gornjih zubi. Ono je apsolutno ili gotovo apsolutno. Pacijenti lakše podnose prisutne koštane vijke ili sidra (1).





Klasa II malokluzija, prema Angleovoj klasifikaciji, odnosi se na situaciju kada su gornji prvi molari smješteni prema naprijed u odnosu na donje prve molare, uz često prisutnu protruziju prednjih zuba i nepravilnosti u položaju kutnjaka. Ova vrsta malokluzije može imati značajan utjecaj na funkciju i estetski izgled te se često pojavljuje u djece. Terapija klase II obuhvaća različite metode, ovisno o težini slučaja, dobi pacijenta i specifičnostima dentofacijalnih odnosa. Ključne strategije uključuju kamuflažnu terapiju, ekspanziju maksile, distalizaciju molara i različite ortodonske naprave (1,4).

Kamuflažna terapija koristi se za korekciju klase II uz pomoć dentalnih pomaka koji maskiraju osnovne skeletne nepravilnosti. Ova strategija može uključivati ekstrakciju zubi, primjenu gumica klase II ili distalizaciju gornjih kutnjaka. Ekstrakcija prvih gornjih pretkutnjaka može pomoći u retrakciji protrudiranih prednjih zubi i održavanju odnosa klase II na kutnjacima, dok ekstrakcija četiriju pretkutnjaka nastoji pomaknuti mandibularni posteriorni segment naprijed. Ova metoda je često odabrana zbog svoje učinkovitosti u smanjenju dentalnih nepravilnosti, ali može izazvati promjene u izgledu mekih tkiva lica poput retruzije usnica (1,26,27).

Ekspanzija maksile koristi se za korekciju nedovoljne transverzalne razvijenosti maksile, što može biti uzrok malokluzije klase II. Ovisno o dobi pacijenta i brzini rasta, koriste se mobilne ili fiksne naprave. Mobilne naprave poput ploča s vijkom, W-luka ili quad helixa omogućuju polagano širenje, dok fiksne naprave mogu omogućiti bržu ekspanziju. U ranoj mješovitoj denticiji obje vrste naprava mogu uzrokovati značajne skeletne i dentalne promjene. Brza ekspanzija može izazvati distorziju struktura lica ako se ne koristi pažljivo, dok spora ekspanzija obično donosi stabilnije rezultate (17,23).

Distalizacija molara je tehnika koja se koristi za pomicanje gornjih molara prema stražnjem dijelu usne šupljine kako bi se korigirala klasa II. Ova metoda može uključivati različite vrste sidrenja poput headgeara, nepčanog sidrenja i skeletnog sidrenja. Nepčano sidrenje često se pokazuje učinkovitijim u distalizaciji molara, dok skeletna sidra omogućuju veće pomake s minimalnim neugodnostima za pacijenta. Distalizacija se može kombinirati s gumicama klase II, no te gumice često uzrokuju veće pomake donjih kutnjaka nego što je poželjno.

U konačnici individualizirani pristup, temeljen na detaljnoj evaluaciji pacijenta, omogućuje najbolje rezultate terapije, što uključuje optimalnu kombinaciju različitih ortodonskih tehnika kako bi se postigli funkcionalni i estetski ciljevi.



Anomalija klase II, kao jedna od najčešćih ortodontskih malokluzija, predstavlja značajan izazov u dječjoj stomatologiji. Ova malokluzija može imati širok spektar utjecaja na funkcionalnost i estetiku. Njezino liječenje zahtijeva pažljivo planiranje i primjenu različitih ortodontskih tehnika kako bi se ispravili skeletni i dentalni problemi te poboljšala kvaliteta života pacijenata. Rana dijagnostika i intervencija ključne su za uspješno liječenje klase II. Metode kao što su kamuflažna terapija, ekspanzija maksile i distalizacija molara nude različite pristupe za korekciju, svaki sa svojim prednostima i ograničenjima. Kamuflažna terapija, premda učinkovita u maskiranju skeletnih nepravilnosti, ne ispravlja uvijek osnovne uzroke, dok ekspanzija i distalizacija mogu pružiti značajna poboljšanja u dentalnim i skeletnim odnosima, ali zahtijevaju pažljivo praćenje i prilagodbu. Potreba za individualiziranim pristupom i suradnjom pacijenta naglašava važnost personalizirane ortodontske terapije. Odabir prikladnih metoda ovisi o specifičnostima slučaja uključujući dob pacijenta, stupanj malokluzije te odgovarajuće ortodontske i estetske ciljeve. Kroz pravilno planiranje i implementaciju ortodontskih tehnika moguće je postići značajna poboljšanja u funkciji zagriža i estetskom izgledu, čime se doprinosi općem zdravlju i samopouzdanju djece. U konačnici uspješno liječenje malokluzije klase II zahtijeva integrirani pristup koji uključuje suradnju između ortodonta, pacijenata i njihovih obitelji, uz stalnu prilagodbu terapije u skladu s napretkom rasta i razvoja. Pravilno usmjeravanje i primjena ortodontskih tehnika mogu značajno unaprijediti kvalitetu života i funkcionalne rezultate, čime se osigurava dugoročni uspjeh terapije.



1. Proffit WR, Fields HW, Sarver DM, Šljaj M, Lapter M. Ortodoncija. 4.izd. Jastrebarsko: Naklada Slap; 2010.
2. Magdalenić-Meštrović M. Ortodontske anomalije i mogućnosti liječenja. Med Zagreb 1992. 2010;75–90.
3. Alhammadi MS, Halboub E, Fayed MS, Labib A, El-Saaidi C. Global distribution of malocclusion traits: A systematic review. Dent Press J Orthod. 2018;23(6):40.e1-40.e10.
4. Batista KB, Thiruvengkatachari B, Harrison JE, O'Brien KD. Orthodontic treatment for prominent upper front teeth (Class II malocclusion) in children and adolescents. Cochrane Database Syst Rev. 2018;3(3):CD003452
5. McNamara JA, Franchi L. The cervical vertebral maturation method: A user's guide. Angle Orthod. 2018;88(2):133–43.
6. Shaughnessy T, Shire LH. Etiology of Class II malocclusions. Pediatr Dent. 1988;10(4):336–8.
7. Nijkamp PG, Habets LLMH, Aartman IHA, Zentner A. The influence of cephalometrics on orthodontic treatment planning. Eur J Orthod. 2008;30(6):630–5.
8. Ardani IGAW, Sanjaya ML, Sjamsudin J. Cephalometric Characteristic of Skeletal Class II Malocclusion in Javanese Population at Universitas Airlangga Dental Hospital. Contemp Clin Dent. 2018;9(2):342–346.
9. Bishara SE. Textbook of Orthodontics. Philadelphia: WB Saunders Co; 2001.
10. Lapter V. Ortodoncija za praktičara. 2. izd. Zagreb: Školska knjiga; 1979.
11. Miličić A, Gaži-Čoklica V, Šljaj M, Šimunović D. Korelacije kraniofacijalnih parametara s dobi ispitanika klase II./1 i klase II./2. Acta Stomatol Croat. 1992;26(1):15–20.
12. Brierley CA, DiBiase A, Sandler PJ. Early Class II treatment. Aust Dent J. 2017;62(1):4–10.

13. Männchen R, Serafin M, Fastuca R, Caprioglio A. Does Early Treatment Improve Clinical Outcome of Class II Patients? A Retrospective Study. *Children*. 2022;9(2):232.
14. Nucera R, Militi A, Lo Giudice A, Longo V, Fastuca R, Caprioglio A, i ostali. Skeletal and Dental Effectiveness of Treatment of Class II Malocclusion With Headgear: A Systematic Review and Meta-analysis. *J Evid-Based Dent Pract*. 2018;18(1):41–58.
15. Rudzki-Janson I, Noachtar R. Functional appliance therapy with the Bionator. *Semin Orthod*. 1998;4(1):33–45.
16. Cozza P, Baccetti T, Franchi L, De Toffol L, McNamara JA. Mandibular changes produced by functional appliances in Class II malocclusion: a systematic review. *Am J Orthod Dentofac Orthop Off Publ Am Assoc Orthod Its Const Soc Am Board Orthod*. 2006;129(5):599.e1-12; discussion e1-6.
17. Špalj S. *Ortodontski priručnik*. Rijeka: Medicinski fakultet Sveučilišta u Rijeci; 2012.
18. Rodrigues de Almeida M, Castanha Henriques JF, Rodrigues de Almeida R, Ursi W. Treatment effects produced by Fränkel appliance in patients with class II, division 1 malocclusion. *Angle Orthod*. 2002;72(5):418–25.
19. Ehsani S, Nebbe B, Normando D, Lagravere MO, Flores-Mir C. Short-term treatment effects produced by the Twin-block appliance: a systematic review and meta-analysis. *Eur J Orthod*. 2015;37(2):170–6.
20. Pancherz H. The effects, limitations, and long-term dentofacial adaptations to treatment with the Herbst appliance. *Semin Orthod*. 1997;3(4):232–43.
21. Baysal A, Uysal T. Dentoskeletal effects of Twin Block and Herbst appliances in patients with Class II division 1 mandibular retrognathia. *Eur J Orthod*. 2014;36(2):164–72.
22. Neves LS, Janson G, Cançado RH, de Lima KJRS, Fernandes TMF, Henriques JFC. Treatment effects of the Jasper Jumper and the Bionator associated with fixed appliances. *Prog Orthod*. 2014;15(1):54.

23. Henry RJ. Slow maxillary expansion: a review of quad-helix therapy during the transitional dentition. *ASDC J Dent Child*. 1993;60(4):408–13.
24. Inchingolo AD, Ferrara I, Viapiano F, Netti A, Campanelli M, Buongiorno S, i ostali. Rapid Maxillary Expansion on the Adolescent Patient: Systematic Review and Case Report. *Children*. 2022;9(7):1046.
25. Agarwal A, Mathur R. Maxillary Expansion. *Int J Clin Pediatr Dent*. 2010;3(3):139–46.
26. Janson G, Mendes LM, Junqueira CHZ, Garib DG. Soft-tissue changes in Class II malocclusion patients treated with extractions: a systematic review. *Eur J Orthod*. 2016;38(6):631–7.
27. Basciftci FA, Usumez S. Effects of Extraction and Nonextraction Treatment on Class I and Class II Subjects. *Angle Orthod*. 2003;73(1):36–42.
28. Davidovitch M, Konstantarakis E, Athanasios V, Sella-Tunis T. Effects of Class II elastics during growth on the functional occlusal plane according to skeletal pattern and extraction vs nonextraction. *Angle Orthod*. 2023;93(1):19–25.
29. Mohamed RN, Basha S, Al-Thomali Y. Maxillary molar distalization with miniscrew-supported appliances in Class II malocclusion: A systematic review. *Angle Orthod*. 2018;88(4):494–502.
30. Serafin M, Fastuca R, Castellani E, Caprioglio A. Occlusal Plane Changes After Molar Distalization With a Pendulum Appliance in Growing Patients with Class II Malocclusion: A Retrospective Cephalometric Study. *Turk J Orthod*. 2021;34(1):10–17.
31. Patil RU, Prakash A, Agarwal A. Pendulum Therapy of Molar Distalization in Mixed Dentition. *Int J Clin Pediatr Dent*. 2016;9(1):67–73.





Marija Škugor rođena je 28. kolovoza 1998. godine u Zagrebu. Osnovnu školu Ivana Kukuljevića i Glazbenu školu Frana Lhotke završila je u Sisku nakon čega upisuje Gimnaziju Sisak. Godine 2018. upisuje studij dentalne medicine na Stomatološkom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu. Tijekom pete i šeste godine studija sudjeluje u projektu *Virtual World Congress of Dental Students*. Za vrijeme studija, s ciljem da nauči što više, asistira u privatnoj stomatološkoj ordinaciji u Zagrebu.