

СЪДЪРЖАНИЕ

I.	ВЪВЕДЕНИЕ	5
II.	ЛИТЕРАТУРЕН ОБЗОР	7
1.	Опора в ортодонтията. Скелетна опора	7
2.	Морфология на небцето	18
3.	Средства за временна опора, поставени на небцето	22
3.1.	Индикации	23
3.2.	Контраиндикации	23
3.3.	Методи на поставяне	25
3.4.	Възможни усложнения по време на поставянето на миниимплантите	27
3.5.	Възможни усложнения след поставянето на миниимплантите	28
3.6.	Възможни усложнения при отстраняване на миниимплантите	30
3.7.	Домашни грижи	31
3.8.	Процент на успех на миниимплантите	32
4.	Апарати за дистализиране. Апарати за дистализиране със скелетна опора	34
4.1.	Литературни данни за клинични резултати след приложение на апарати, използващи за опора зъби и/или небцето	37
4.2.	Литературни данни за клинични резултати след приложение на апарати със скелетна опора	40
5.	Приложение на Frog appliance и модификацията му с използване на скелетна опора	48
5.1.	Устройство на апарата	48
5.2.	Биомеханика при прилагане на апарата	50
5.3.	Литературни данни за клинични резултати след приложение на апарата Frog	52
5.4.	Индикации за приложение на апарата скелетен Frog	54
5.5.	Контраиндикации за приложение на апарата скелетен Frog	55
6.	Анализ на литературния обзор	56

III.	ЦЕЛ И ЗАДАЧИ	58
IV.	МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ	59
1.	Материал	59
1.1.	Основни критерии за избор на пациенти	63
2.	Методи	64
2.1.	Протокол за прилагане на апарата.....	64
2.1.1.	Първи клиничен етап	64
2.1.2.	Лабораторен етап за изработка на апарата	66
2.1.3.	Втори клиничен етап	71
2.2.	Методика за записване на данните от анализа на дистализирането на моларите	75
2.3.	Методика за отчитане на денто-алвеоларни промени върху гипсови модели	76
2.4.	Методика за отчитане на промените от лечението със скелетен Frog апарат на профилна телерентгенография...	81
2.5.	Методика за отчитане на успех на миниимплантите	90
2.6.	Статистически методи	90
V.	РЕЗУЛТАТИ	92
1.	Резултати по задача 1	92
1.1.	Показатели, отчитащи изследваните разстояния на модели преди и след лечение	93
1.2.	Сравнителен анализ между постигнатите резултати от изследванията на модели в групите	98
1.3.	Показатели, отчитащи промяната в позицията на зъбите в сагитална и вертикална посока на телерентгенография преди и след лечение	100
1.4.	Сравнителен анализ между постигнатите резултати от изследваните показатели за зъбни промени във сагитална и вертикална посока на телерентгенография в групите	110
1.5.	Зависимост между дистализирането на първите постоянни молари и ретрудирането на резците	113
2.	Резултати по задача 2	114
2.1.	Показатели, отчитащи интермоларното разстояние и ротацията на моларите на модели преди и след лечение при всички лекувани пациенти	115

2.2.	Сравнителен анализ между постигнатите резултати от изследваните показатели за интермоларно разстояние и ротация на моларите на модели преди и след лечение в групите	116
2.3.	Зависимост между промяната в интермоларното разстояние и ротацията на моларите	118
3.	Резултати по задача 3	120
3.1.	Показатели, отчитащи сагиталните и вертикални скелетни промени на телерентгенография преди и след лечение при всички лекувани пациенти	120
3.2.	Сравнителен анализ на изследваните показатели за сагитални и вертикални скелетни промени на телерентгенография преди и след лечение в групите.....	122
4.	Резултати по задача 4	126
VI.	ОБСЪЖДАНЕ	128
1.	Обсъждане на резултатите по първа изследователска задача	128
2.	Обсъждане на резултатите по втора изследователска задача	134
3.	Обсъждане на резултатите по трета изследователска задача	136
4.	Обсъждане на резултатите по четвърта изследователска задача	138
VII.	ЗАКЛЮЧЕНИЕ	140
VIII.	ИЗВОДИ	144
IX.	БИБЛИОГРАФИЯ	145
X.	ПРИЛОЖЕНИЯ	163
	Автобиография	169

ИЗПОЛЗВАНИ СЪКРАЩЕНИЯ:

ГЛ – гънкова линия

ЕОА – екстраорален апарат

ЕЦГ – емайло-циментова граница

ЗЧД – зъбно-челюстни деформации

ММ – интермоларно разстояние

РР – режещ ръб

Ш – шийка

АР – апекс (върх на корен)

ВАРА (bone-anchored pendulum appliance) – апарат Pendulum със скелетна опора

BaV (basion vertical) – Базион вертикала

СВСТ (cone beam computed tomography) – компютърна томография с коничен лъч

CEJ – емайло-циментова граница

COR – средата на оклузалната повърхност

GISP (Graz implant-supported pendulum appliance) – Graz апарат Pendulum опора върху импланти

INC – режещ ръб

MPAP (modified palatal anchorage plate) – модифицирна палатинална пластинка за опора

Ni – Ti – дъга от никел-титан

PTV (Pterygotangent vertical) – Птериго-тангентна вертикала

SAS (skeletal anchorage system) – система за скелетна опора

TADs (temporary anchorage devices) – средство за временна опора

TMA – титан-молибденова дъга

I. ВЪВЕДЕНИЕ

Клас II зъбно-челюстните деформации са най-често срещаните отклонения в ортодонтията. Това налага задълбочено познаване на диагностиката и методите за лечението им. С усъвършенстването на подходите за безекстракционна терапия, все по-често се използват лечебни методи за дистализиране на моларите в горна челюст. Целта е след дистализирането им да се постигне клас I съотношение в страничните участъци и да се реши проблема със струпването във фронта. Като основание за избора на този лечебен подход можем да посочим установеният от редица автори факт, че спечеленото място след дистализиране на моларите е идентично с това, спечелено след екстракция на два премолара.

Съвременната тенденция за намаляване на броя на лекуваните с екстракции ортодонтски пациенти налага развитието през последните две десетилетия на голям брой апарати за дистализиране на горните молари. И ако в миналото е бил широко разпространен екстраоралният апарат, комбиниран с лингвална пластинка с винтове за дистализиране, то в днешно време изборът на апарати е голям. Все повече се предпочитат апаратите, които не изискват съдействие от страна на пациента. Широко използвани са апаратите Pendulum, Distal Jet и First Class. Тези апарати използват за опора зъби и/или небцето. Изследванията на много автори показват, че дистализирането на моларите с тези апарати е свързано с непреодолима загуба на опора, изразена в медиализиране на премоларите и вестибуларно наклоняване на резците. Това дава основание апаратите да бъдат комбинирани със средства, осигуряващи скелетна опора. Такива средства могат да бъдат: протетични импланти, онплант, тел за фиксиране, фиксиращи винтове, минивинтове и комбинация от минивинтове и минипластинки. Всички те, освен протетичните импланти, представляват средства за временна опора или TADs (temporary anchorage

devices). Все по-голяма популярност придобиват миниимплантите поради предимствата им: минимални анатомични ограничения за поставянето им, лесно и атравматично поставяне, ниски разходи, възможност за имедиатно натоварване и лесно отстраняване. Освен това с изясняване на рисковите фактори и възможните усложнения, процентът на успех на миниимплантите в момента надвишава 90%.

Голяма част от апаратите за дистализиране в горна челюст са разположени палатинално. За да се използва скелетна опора, те трябва да бъдат комбинирани със средства за временна опора, разположени на небцето. Те от своя страна могат да бъдат протетични импланти, онплант или миниимпланти. Авторите, които изследват анатомичните зони за поставяне на миниимпланти установяват, че небцето е една от най-безопасните зони. В областта на срединния шев не са разположени големи кръвоносни съдове и нерви, а и лигавицата е прикрепена. Зоната в областта на първия премолар разполага и с достатъчно по обем кост – около 8 mm . Предпочита се използването на миниимпланти поради лесните процедури на поставяне и отстраняване, както и по-ниската цена и възможност за имедиатно натоварване.

Имайки предвид изброените дотук факти, за обект на нашите изследвания ние избрахме апарата **скелетен FROG**. Основната ни цел е да установим предимствата на апаратите за дистализиране, използващи скелетна опора, както и успеваемостта на миниимплантите, използвани като опора с тази цел, за което липсват достатъчно литературни данни.

II. ЛИТЕРАТУРЕН ОБЗОР

1. Опора в ортодонтията. Скелетна опора

Движението на зъбите при ортодонтското лечение възниква под действие на прилагането на сили. Още през далечната 1687 година Исак Нютон публикува своята книга „Philosophiae Naturalis Principia Mathematica“¹⁶⁵, в която формулира трите фундаментални Закона за движение, които са в основата на класическата механика. Изключително важен за ортодонтията е третият закон, който гласи, че на всяко въздействие съответства равно по сила и противоположно по посока противодействие. Това може да обясни много от явленията, които наблюдаваме по време на лечение. Така, за да може приложената сила да предизвика промяна на позицията на зъба, е необходима адекватна опора, от която да се приложи силата. Тази опора може да се осигури от други зъби или от скелетни структури. Приложената сила действа както на зъбите, които трябва да бъдат преместени, така и на опората, съгласно третия закон на Нютон.

Ако опората е осигурена от зъби, то равни по големина и противоположни по посока сили се прилагат както на зъбите, които преместваме, така и върху опорните зъби. Още в края на 18-ти век големи ортодонти, като Gunnell, Desirabode и Angle, осъзнават ограниченията на преместването на зъби, използвайки други зъби за опора, и предлагат решения като използването на окципитална, оклузална и стационарна опора²⁰⁹.

Има редица съвременни определения за опора в ортодонтията, но Daskalogiannakis⁷⁷ ги обобщава като „противодействие на нежелано движение на зъбите“. Планирането и контролът на опората помага да се предотврати нежеланото зъбно движение. Въпреки това дори и малка противодействаща сила може да предизвика нежелани движения, затова е необходима абсолютна опора, за да ги предотвратим^{184; 210}. Абсолютната

опора се дефинира като елиминиране на всякакво движение на опорната единица вследствие на противодействащата сила, приложена за придвижване на зъбите⁷⁷. Такава опора може да бъде постигната единствено с анкилозирани зъби или импланти.

Съществуват различни класификации на опората в ортодонтията

Gianelly и Goldmann⁸⁹ предлагат термините максимална, умерена и минимална опора, за да определят степента на придвижване на зъбите от активната и реактивната единица при прилагане на силата.

В зависимост от типа на опората Ludwig¹⁴⁵ предлага следната квалификация:

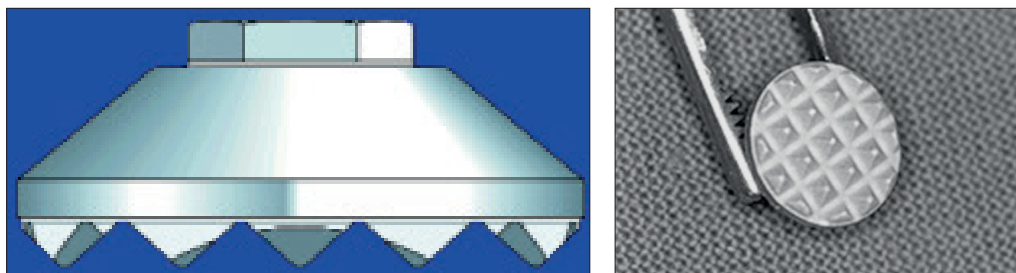
1. Екстраорална опора (екстраорален апарат или лицева маска)
2. Интраорални устройства (бутон на Nance, транспалатинална дъга, лингвална дъга, lip-bumper)
3. Модификации на фиксираните устройства (букален коренов торк, tip-back извивки, gable bends извивки)
4. Опора от зъби в срещуположната зъбна дъга (Клас II или Клас III интермаксиларни ластиси)
5. Скелетна опора (дентални импланти, мини-пластинки, мини-винтове)

Само със скелетната опора можем да постигнем абсолютна опора.

Ерата на скелетната опора започва през 1945 година с неуспешния опит на Gainsforth и Higley⁸⁴ да поставят винтове в челюстите на кучета и да преместят зъби с тяхна помощ. Следва период от 2 десетилетия, в който не се развиват идеите за скелетна опора. През 1969 година Linkow^{139; 140} публикува статия, в която описва клинични случаи, при които използва ножовидни импланти за осигуряване на опора, за ретракция на предните зъби, като прогнозира, че имплантологията ще се превърне във важно допълнение към ортодонтското лечение. През същата година Branemark и кол.⁴⁹ съобщават за успешна остеоинтеграция на имплант в кост. Това предизвиква интереса на много ортодонти да използват импланти за нуждите на ортодонтията. През 1983 година Greekmore и Eklund⁹⁵ осъществяват

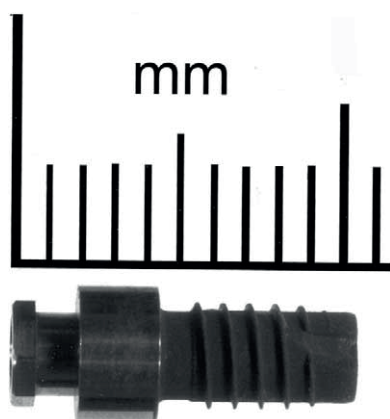
интродуциране на максиларните резци с помощта на хирургичен винт за остеосинтеза. Същата година Gray и кол.⁹³ провеждат експеримент върху зайци за реакцията на дентални импланти при натоварване с ортодонтични сили. През 1984 година отново експеримент върху зайци провеждат Roberts и кол.¹⁸⁹. Изследвайки ефектите на имедиатно и отложено натоварване на денталните импланти, те достигат до извода, че четири до пет месеца е достатъчен период за остеоинтеграция на имплантите, за да се постигне пълна стабилност, преди да се натоварят. През 1988 година Turley и кол.²⁰¹ използват кучета за провеждане на своя експеримент, като поставят дентални импланти и след период на остеоинтеграция на имплантите от 20 седмици ги натоварват със сила от около 300 грама. Базирайки се на положителните резултати от експериментите върху животни, редица автори започват изследвания върху хора, използвайки протетични импланти. В тази насока работят Roberts кол.¹⁸⁶⁻¹⁸⁸ и Odman и кол.¹⁶⁹, като използват принципите на абсолютната опора за осъществяване на придвижване на моларите при възрастни пациенти.

През 1995 година Block и Hoffman⁴⁵ представят ново устройство за скелетна опора, наречено онплант^{47; 57; 102} (фиг. 1). Той представлява тънък субпериостален диск от титаниев сплав (2 mm височина и 10 mm диаметър). От едната страна повърхността му е покрита с хидроксиапатит, а от другата има вътрешна резба. Поставянето му изисква хирургическа процедура, при която на небцето се отпрепарира ламбо в пълна дебелина, а диска се подпъхва под него до желаната позиция. Изисква се период от поне 4 месеца за остеоинтеграция, след което следва втори хирургичен етап, при който се разкрива онпланта и се взема отпечатък за лабораторията.

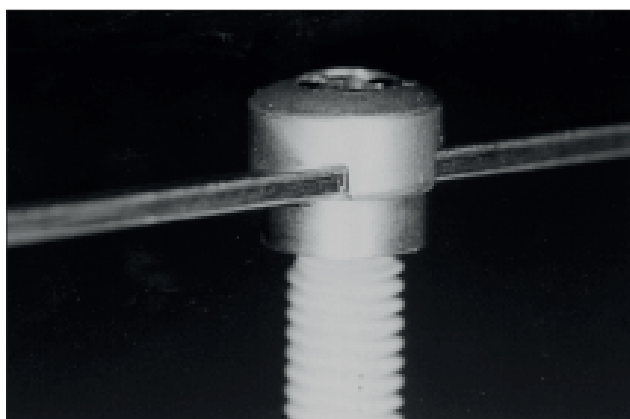


Фиг. 1. Онплант

Една година след появата на онплант на пазара се появява първата имплантологична система, създадена специално за употреба при ортодонтско лечение – Orthosystem Straumann^{34; 41; 45; 57; 88; 206-209} (фиг. 2). Системата се състои от еднокомпонентни титаниеви ортодонтички импланти в два размера. Вътрекостната им част представлява винтов ендосален имплант с дължини 4 и 6 mm и диаметър 3,3 mm. Тя преминава в полирана шийка и абатмънт. Съществуват три размера на шийката: 1,5, 2,5 и 4,5 mm, в зависимост от дебелината на гингивата. Повърхността на импланта е обработена на пясъкоструйник и с киселина. За работа със системата е необходима само единична хирургична манипулация. Не е задължително след нея имплантът да остава покрит. Изисква се три-четири месеца период на остеоинтеграция. След това върху абатмънта на импланта се поставя титаниево кепе, в което има разположен в единия му край четвъртит улей, за фиксиране на дъга 0,8 x 0,8 mm или 1,2 x 1,2 mm.



а



б

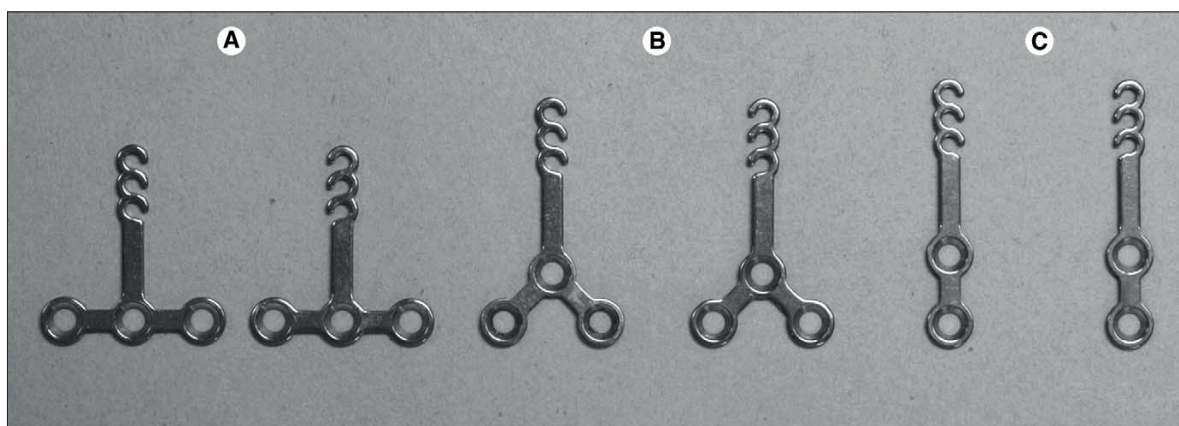
Фиг. 2. Orthosystem Straumann; а) дължина на импланта б) Orthosystem Straumann – четвъртит улей, образуван от кепето върху импланта

Kanomi¹⁰⁶ е първият автор, който описва мини-имплант, направен специално за употреба при ортодонтско лечение. През 1997 година той публикува статия, в която описва клиничен случай, при който използва 1,2 mm мини-винт за интродуциране на долните резци. За период от 4 месеца той постига интродуциране на резците с 6 mm. През 1998 година Costa и кол.⁷² за първи път описват мини-винт с глава тип брекети.

През 1998 година Melsen¹⁵⁴ описва метод, при който се използва така наречената зигоматична тел. Тя го определя като евтин и лесен начин за осигуряване на опора за ретракция на резците.

През 1999 година Sugawara¹⁹⁶⁻¹⁹⁸ и Umemori²⁰² използват хирургични мини-пластинки за опора при ортодонтско лечение (фиг. 3). Те лекуват случаи с отворена оклузия чрез интродуциране на моларите. Необходимото интродуциране на моларите се постига за период от 6 до 9 месеца. Umemori²⁰¹ въвежда термина *skeletal anchorage system (SAS)* или скелетна опорна система, която се използва за имплантатна система в костта, състояща се от пластинки и винтове.

Същата година Park¹⁷⁷ описва скелетна система за опора чрез титаниеви минивинтови импланти. Той постига 4 mm корпусна ретракция и интрузия на горните предни зъби за период от 6 месеца. Интересното е, че успоредно с това се получава и 1,5 mm дистализиране на страничните зъби.



Фиг. 3. Мини-пластинки с различна форма

Отново през 1999 година Park и Kim¹⁷⁸ изследват още 14 пациента, лекувани със същата система. 23 от 28 импланта остават стабилни след пет месечно прилагане на ортодонтски сили. Пет мини-винта се загубват, вероятно поради прилагането на по-големи сили.

Към настоящия момент средствата за скелетна опора са част от рутинната ортодонтска практика.

Ludwig¹⁴⁵ предлага следната квалификация на средствата за скелетна опора:

1. Протетични импланти
2. Палатинални импланти
3. Мини-пластинки
4. Мини-винтове
5. Специални: лигатури; анкилозирани зъби

Всеки вид скелетна опора освен анкилозираните зъби се определя като имплант (от лат. In – „във“ и planto – „насаждам“²⁶). Имплантът е изкуствен материал, имплантиран в тялото, който остава в него за определен период от време.

Cope⁶⁹ разделя средствата за скелетна опора в две категории:

I. Биосъвместими средства за временна опора

1. С остеоинтеграция
 - дентални (протетични) импланти, вкл. палатинални и ретромоларни импланти
 - Онплант
2. С механична ретенция
 - тел за фиксиране
 - фиксиращи винтове
 - мини-винтове
 - мини-винтове, комбинирани с мини-пластинки

II. Биологични средства за временна опора

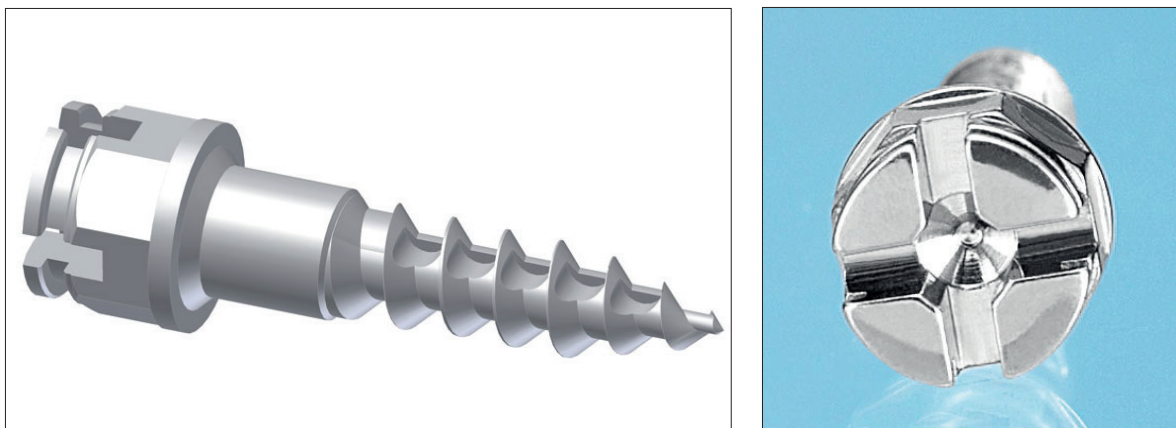
1. С остеоинтеграция – анкилозирани зъби
2. С механична ретенция – разрушени зъби (зъби, които са планирани за екстракция, но могат да бъдат използвани за временна опора)

Недостатъци на протетичните импланти, използвани като временни средства за опора, са: необходимост от сложна хирургична манипулация, анатомични ограничения, необходимост от беззъб участък за поставянето им, задължителен период на остеоинтеграция, както и по-сложната

процедура за отстраняването им. Конвенционалните импланти могат да се използват при пациенти с екстрахирани зъби или хиподонтния, при които след приключване на ортодонтското лечение се поставя дефинитивна конструкция върху импланта. От друга страна, миниимплантите имат редица предимства: осигуряват същата опора, както и денталните импланти; има минимални анатомични ограничения за поставянето им; по-лесно и по-атравматично поставяне; по-ниски разходи, възможност за имедиатно натоварване, както и по-лесно отстраняване.

В ортодонтската литература навлиза терминът TAD (temporary anchorage device) или средство за временна опора¹⁶². Определението на този термин е: устройство, което е временно фиксирано в костта с цел постигане на ортодонтска опора, и което се отстранява след завършване на желаното действие. Ортодонтските минивинтове (фиг. 4) са част от групата на тези устройства. През годините са използвани различни наименования: миниимплант, минивинт, микроимплант¹⁹⁹, микровинт, минивинтов имплант и др. Имайки предвид факта, че представката микро се използва за неща с много малки размери, видими предимно на микроскоп, ние смятаме за по-уместно използването на представката „мини-“.

В този труд използваният термин ще бъде миниимплант.



Фиг. 4. Миниимплант (Forestadent)

Според начина на поставяне, миниимплантите се разделят на: миниимпланти, които се нуждаят от предварително нарязване, самонарязващи миниимпланти и самопробивни миниимпланти¹³⁵.

Миниимпланти, които се нуждаят от предварително нарязване, се навиват в костта след предварителното ѝ пробиване и оформяне на резба с помощта на метчик (резбонарез). Самонарязващите миниимпланти се нуждаят само от предварително пробиване на компактната на костта, тъй като те могат да компресират и нарежат околния материал. Самопробивните миниимпланти не се нуждаят от предварително пробиване на костта¹¹⁵.

Едно от най-големите предимства на миниимплантите е, че могат да бъдат натоварени веднага след поставянето им^{51; 98; 152}. Редица автори изследват влиянието на имедиатното натоварване върху успеха им и почти всички от тях достигат до заключението, че имедиатното натоварване не само е възможно, но дори повлиява положително плътността на околната кост¹⁵³.

Всички миниимпланти имат определено устройство. Те имат глава, шийка и тяло. Основната функция на главата е да действа като място за приложение на силата. Съществуват пет различни дизайна на главата на импланта:

1. Глава тип кука
2. Глава тип бутон (сфера)
3. Глава с дупка, минаваща през нея
4. Глава тип брекет с единичен слот
5. Глава тип брекет с двоен слот

Изборът на типа на главата на импланта зависи изцяло от лечебния ни план и от механиката, която ще приложим. Главата трябва да е максимално малка и компактна, за да се намали дискомфорта на пациента, а в същото време да е достатъчно голяма за фиксиране на помощни средства¹⁹.

Шийката, или трансгингивалната част на миниимпланта, е най-чувствителната част. Доброто прилягане на меките тъкани към нея е от съществено значение за предпазване от развитието на периимпантити и последваща загуба на миниимпланта. От друга страна съществува риск от счупване в тази област при процедурите за поставяне и отстраняване на миниимпланта. Повърхността на шийката е гладка. Предлагат се различни

дължини на шийката на импланта, които трябва да се използват в различните зони на имплантиране, в зависимост от дебелината на меките тъкани.

Тялото на миниимпланта представлява частта с резбата (нареза) му. Когато говорим за дължина на миниимпланта, става въпрос за дължина на тялото му. Тя варира от 4 до 16 mm. Формата на тялото на миниимпланта може да бъде конично или цилиндрично. Съществува различна форма на нареза на миниимпланта, както и различно разстояние между съседните намотки. Това разстояние се нарича стъпка на резбата. При самопробивните миниимпланти върхът на винта е изключително остър, затова не е необходимо предварително перфориране на компактата при поставянето им¹⁵⁰. Повърхността на нарежите е гладка, за разлика от повърхността на протетичните или ортодонтските импланти, които имат грапава повърхност (след специално обработване). Грапавата повърхност има за цел да се повиши площта на контакта между импланта и костта, тъй като е необходима постоянна опора. Целта на миниимплантите е да осигурят опора за ортодонтските сили за определен период от време, след което да бъдат лесно отстранени. Площта на контакта между миниимпланта и костта е значително по-малка¹⁰⁰.

Миниимплантите се произвеждат от титан или от титанова сплав (титан тип 5). Предимствата на титановата сплав пред чистия титан са: по-голяма здравина, по-голяма устойчивост на опън и по-голяма износоустойчивост.

През 1969 година Branemark и кол.⁴⁹ първи дефинират понятието остеоинтеграция като „директен контакт между витална кост и имплантатна повърхност, без интерпониране на фиброзна съединителна тъкан, видим под светлинен микроскоп“. От клинична гледна точка остеоинтеграцията е състояние, при което е постигната клинически асимптоматична, ригидна фиксация на алопластичния материал в костта, запазени по време на функционалното натоварване²⁶. При конвенционалните импланти трябва да настъпи процес на остеоинтеграция, за да се счита едно имплантиране за успешно. В съвременната литература терминът остеоинтеграция се счита

за синоним на дълготрайно успешна имплантация. При миниимплантите настъпва процес на частична остеоинтеграция^{170; 213}. Според Costa⁷¹ остеоинтеграцията не е цел при използването на миниимплантите за опора. Според Core⁶⁹ миниимплантите са здраво захванати в костта за сметка на механична ретенция, а не за сметка на остеоинтеграция.

Съществуват миниимпланти с различен диаметър и различна дължина. Диаметърът варира от 1 mm до 2,3 mm, като играе съществена роля за процента на успеваемост на миниимплантите. В свое изследване Miyawaki и кол.¹⁵⁶ установяват загуба на всички миниимпланти с диаметър 1 mm, докато при миниимплантите с диаметър от 1,5 mm този процентът на успех е 85%. Предимство на по-тесния диаметър е малкият риск от нараняване на корена при поставяне на миниимпланта между корените, но се увеличава рискът от фрактура на импланта в областта на шийката при процедурата за отстраняването му⁷⁶. Изборът на диаметър на импланта зависи от мястото, където планираме да поставим миниимпланта. При поставянето му в небцето препоръчваният диаметър е около 2 mm, докато при поставянето му в зоната между корените на зъбите диаметърът не трябва да надвишава 1,6 mm. Park и кол.¹⁸¹ препоръчват диаметърът да бъде между 1,2 mm и 1,5 mm.

Дължината на миниимплантите е между 4 mm и 16 mm. Изборът на миниимплант с определена дължина се определя от наличната кост. Оказва се, че дължината играе второстепенна роля, за сметка на дебелината на кортикалната кост, през която се въвежда импланта¹⁵⁵. Колкото по-дебела е кортикалната пластинка, толкова по-добра е опората. Park и кол.¹⁸¹ предлагат миниимпланта да бъде поставен под ъгъл спрямо повърхността на костта, за да се увеличи контакта между миниимпланта и кортикалната кост и да се преразпределят силите. Друго важно условие е частта на миниимпланта, която е разположена в костта, да бъде по-голяма или равна на частта, която се разполага извън костта.

Миниимплантите могат да бъдат използвани като¹⁹:

– директна опора – когато активния сегмент се тегли директно от миниимпланта

– индиректна опора – когато активния сегмент се тегли от пасивен сегмент, фиксиран за миниимпланта за повишаване на опората.

Според Melsen¹⁵⁰ миниимпланти не трябва да се поставят при всяко лечение, а само в следните случаи:

– при пациенти с недостатъчно зъби за прилагане на конвенционална опора

– при случаи, при които силата, приложена върху опорната зона, би предизвикала неблагоприятни странични ефекти

– при пациенти с необходимост от асиметрично зъбно придвижване в трите равнини

– при някои случаи, като алтернатива на ортогнатната хирургия

През последните 15 години полето на употреба на миниимпланти значително се разширява, като в днешно време те се използват за:

– корекция на дълбока захапка^{61; 171}

– екстракционни случаи¹⁸²

– подравняване на трансверзален типинг на оклузалната равнина⁶¹

– корекция на средните линии⁶¹

– есктрудиране и изправяне на ретинирани молари¹⁸²

– интродуциране на моларите – при феномен на Попов-Годон или при отворена захапка във фронта с преразвити странични участъци^{39; 136}

– медиализиране на моларите¹⁶²

– дистализиране на максиларните молари или опора след дистално преместване с други апарати⁸³

– дистализиране на мандибуларната зъбна дъга^{67; 133}

– en-masse ретракция на фронталните зъби^{18; 68; 183}

– интермаксиларна опора за корекция на междучелюстни несъответствия⁶⁷

– ускоряване на пробива на ретинирани и неретинирани зъби¹⁸

2. Морфология на небцето

Небцето разделя устната от носната кухина^{3; 13}. То има сводеста форма. Предната му част има твърда основа и се нарича твърдо небце – *palatum durum*, а задната му част е мускулна с фиброзна основа, поради което се нарича меко небце – *palatum molle*. Костната основа на твърдото небце се изгражда от костите на горната челюст (*maxilla*) и небцовата кост (*os palatinum*). Небцовият израстък на горна челюст (*processus palatinus*) изгражда предната част на твърдото небце. Той представлява хоризонтална костна плочка, изградена от кортикална кост. От медиалната ѝ повърхност се издава остър полугребен, като полугребените на двата небцови израстъка образуват един гребен – *crista nasalis*. В предната му част се намира отвор, който води в резцовия канал – *canalis incisivus*. Той завършва с отвор от другата страна на твърдото небце, точно зад централните резци. Най-предната част на небцовия израстък е отделена с шев и се нарича резцова кост – *os incisivum*. Небцовата кост е разположена зад горната челюст. Тя изгражда задните части на носната кухина и твърдото небце. Състои се от две плочки: хоризонтална и перпендикулярна. В изграждането на задния отдел на твърдото небце участие взема хоризонталната плочка – *lamina horizontalis* на небцовата кост. *Lamina horizontalis* и *proc. palatinus* на горните челюсти са свързани помежду си с шевове.

Лигавицата на твърдото небце се залавя посредством плътна фиброзна тъкан за периоста на подлежащите кости. Непосредствено зад централните резци се образува малка лигавична изпъкналост – *papilla incisivae*, която съответства на отвора на резцовия канал. От предната част на небцето от шева излизат встрани напречни гънки. Крумова²⁰ установява, че лигавичния релеф е много стабилна морфологична структура, тясно свързана със зъбите и небцето. В изключително голям процент от случаите първите небцови гънки се намират в границите на медиодисталния диаметър на кучешките зъби при интактно съзъбие. Последната (най-често трета) небцова гънка има значителна непроменяемост в хода на

лечение и според Крумова²⁰ тя може да бъде използвана като отправна точка за диагностика. Предимство на дистално разположените гънки е, че те са по-ясно изразени и без разклонения. Те най-често са симетрично разположени от двете страни и се разполагат в областта на междузъбното пространство на първия и втория премолар, а по-рядко – в областта на първите премолари.

Инервацията на небцето се осъществява от *ganglion pterygopalatinum*. От него се отделят клончета – *rami nasales posteriores superiores*, които инервират задните участъци на носната кухина, а най-дългото и най-дебело медиално клонче (*n. nasopalatinus*) минава през *foramen incisivum* и инервира лигавицата на твърдото небце в областта зад резците. От ганглия излизат и небцовите нерви – един голям и два малки от всяка страна. *Nervus palatinus major* и *nervi palatini minoris* излизат на границата между твърдото и мекото небце през едноименните отвори, а след това големият палатинален нерв продължава напред. *Nervus palatinus major* инервира лигавицата и жлезите на твърдото небце, а *nervi palatini minoris* – лигавицата и жлезите на мекото небце.

Кръвоснабдяването се осъществява от клонове на *A. maxillaris*. От нея се отделя *a. palatinae descendens*, която преминава през *canalis pterygopalatinus* и се разделя на *a. palatinae major* и *aa. palatinae minoris*., които преминават през едноименните отвори и достигат областта на небцето, където се разклоняват, като хода на *a. palatinae major* е напред, успоредно на венечния ръб на страничните зъби.

Все по-често ортодонтите се насочват към небцето като безопасно място за поставане на миниимплантите¹⁴¹. То предлага достатъчно кост с добро качество, като дебелината на костта се смята за най-важния фактор за успех на временните средства за опора, поставени на небцето^{78; 105; 117; 119}. Поради тази причина редица автори изследват обема на твърдите и меките тъкани, за да установят коя е подходящата дължина на миниимплантите. Gracco и кол.⁹² изследват данните от СВСТ (*cone beam computed tomography*) на 162-ма здрави пациенти. Те установяват, че най-голяма дебелина на

костта има в зоната от 4 mm до 8 mm от foramen incisivum в областта на срединния шев и 3 mm парамедианно. Авторите препоръчват използването на импланти с дължина 10 mm в зоната на 4 mm зад foramen incisivum и миниимпланти с дължина 8 mm на 8 mm от отвора. Kang и кол.¹⁰⁵ също изследват дебелината на костта на небцето на СВСТ изследвания. Най-голямо количество кост установяват в зоната на 3 mm от foramen incisivum и на 3 mm от срединния шев – средно 9,2 mm. На още 3 mm от инцизивния канал дебелината на костта намалява до 7,2 mm. Като цяло дебелината на костта намалява от предната към задната част на небцето, а също така и встрани от срединния шев. Същото установява и Baumgaertel⁴³, като използва за референтни точки за измерването линиите, които свързват медиалните повърхности на първите премолари, на вторите премолари, на първите и вторите молари. Той открива най-голяма дебелина на костта в областта на линията, която свързва медиалните повърхности на вторите премолари, и на 2 mm от срединната линия – средно 8,68 mm. На 4 mm от срединната линия дебелината е 8,03 mm. Дебелината на костта в областта на линията, свързваща медиалните повърхности на първите премолари е близка до тази на вторите. Costa и кол.⁷³ разделят небцето на две зони: район на премаксилата и среднонебцов район. Районът на премаксилата е ограничен от корените на резците и канините. Авторите установяват дебелина на меките тъкани от 3,38 mm и дебелина на костта от 10,57 mm. В среднонебцовия район, включващ зоната между премоларите, дебелината на меките тъкани е 3,06 mm, а на костта – 5,81 mm. King и кол.¹¹⁹ правят проучване на 183-ма ортодонтски пациенти на възраст между 10 и 19 години. Те измерват средно 7,48 mm дебелина на костта на 4 mm от foramen incisivum и на 3 mm от срединния шев и 5,56 mm на 8 mm от foramen incisivum.

Наскоро Ryu и кол.¹⁹¹ публикуваха изследване на компютърно-томографски образи на 118 пациенти, разделени в три групи: ранно смесено съзъбие, късно смесено съзъбие, постоянно съзъбие. Дебелината на костта е значително по-малка във всички области при пациентите от

първа група, в сравнение с пациентите от втора и трета група. Авторите установяват също така, че дебелината на костта намалява в посока отпред-назад, с изключение на предната зона на небцето, и в посока настрани от срединния шев. Измерената стойност в зоната от 0 mm до 8 mm от foramen incisivum и на 2 mm до 4 mm от срединния шев на пациенти със смесено съзъбие е 8,87 mm, а на пациентите с постоянно съзъбие – 8,83 mm.

Alsamak и кол.³¹ правят систематичен обзор на публикациите, при които е използвана компютърна томография или компютърна томография с коничен лъч за установяване на качеството и количеството на костта, във връзка с изследване на подходящите зони за поставяне на миниимпланти. Сравнявайки получените резултати от различните изследвания те обобщават, че в областта на небцето най-подходящата област за поставяне на миниимпланти е на 3 mm до 6 mm от дисталния ръб на foramen incisivum и на 2 mm до 9 mm от срединния шев.

Kim и кол.¹¹⁶ правят сравнение в измерената дебелина на костта на СВСТ изследване и на латерална телерентгенография. При измерване на стойностите на СВСТ те установяват дебелина на костта от 9,9 mm в областта на контакта между първия и втория премолар на 1,5 mm от срединната линия.

Ludwig и кол.¹⁴⁷ изследват на какво разстояние от линията, свързваща контактните точки между канините и премоларите, се намира дисталния ръб на foramen incisivum. За целта те изследват 72 пациенти с постоянно съзъбие без струпване в горна челюст. Получените резултати показват, че дисталния ръб на инцизивния отвор се намира средно на 1,4 mm по-напред от линията, свързваща контактните точки между канините и премоларите. Авторите установяват също и големи вариации, като това разстояние варира от 0 mm до 4 mm. Като заключение авторите коментират, че предната част на небцето е едно от най-добрите места за ортодонтски миниимпланти или палатинални импланти. Кортикалната кост е по-дебела отколкото в букалните интеррадикуларни зони и има

достатъчно прикрепена гингива, което гарантира голям процент на успех. Като допълнение миниимплантите, поставени в тази зона не биха наранили зъбните корени и не биха възпрепятствали зъбното движение. За да улеснят клиницистите авторите предлагат следната схема за поставяне на миниимпланти на небцето (фиг. 5).

Според Asschericks³⁷ миниимплантите могат да се поставят в областта на срединния шев при възрастни и в зоната около срединния шев при млади пациенти, при които не е завършен растежа, за да не се провокира евентуално отклонения в развитието в областта на срединния шев. Причината е, че трансверзалния растеж в областта на шева продължава до късните юношеските години¹⁴⁹ и той не е напълно срастнал дори и при възрастни²⁰⁵.



Фиг. 5. Схема, показваща най-добрата позиция на имплантите, поставени на небцето (Ludwig кол.¹⁴⁷). Зелено – оптимална позиция; жълто – ограничена зона, поради индивидуалните различия в дебелината на костта; червено – забранена зона

3. Средства за временна опора, поставени на небцето

Средствата за временна опора, които се използват в областта на небцето, могат да бъдат: онплант, хирургични импланти, импланти, създадени специално за използване с ортодонтска цел (Orthosystem Straumann, Orthoimplant Nobel BioCare) и миниимпланти.

3.1. Индикации

Средствата за временна опора, поставени на небцето, могат да се използват както за директна, така и за индиректна опора.

Според Wehrbein²⁰⁷ при използването им за индиректна опора най-често се блокират премоларите, с цел дистализиране на моларите, или се блокират моларите за постигане на максимална опора при ретракция на канините и резците при лечение с екстракции. Свързването на премоларите с импланта става с помощта на транспалатинална дъга. Системата onplant позволява фиксирането на транспалатиналната дъга в специална надстройка⁴⁷. Системата Orthosystem също има допълнително стоманено кепе, при поставянето на което се оформя четвъртит улей, в който навлиза дъгата. След завършване на дистализирането на моларите може да се изработи нова транспалатинална дъга, която да блокира моларите в новата им позиция. Средствата за временна опора, поставени на небцето, могат да се използват и при необходимост от медиализиране на страничните зъби, като се блокират предностоящите зъби.

Като директна опора, средствата за временна опора, поставени на небцето, могат да бъдат използвани за следните действия:

- бързо палатинално разширение
- асиметрично разширение на зъбната дъга⁴¹
- дистализиране на моларите
- медиализиране на страничните зъби
- интродуциране на моларите¹³⁶
- като абсолютна опора в лингвалната ортодонтия

3.2. Контраиндикации

Echarri и кол.⁸⁰ разделят контраиндикациите за поставяне на средствата за временна опора на абсолютни и относителни.

Абсолютните контраиндикации биват:

- системни заболявания като диабет, остеопороза, остеомиелит, заболявания на кръвта, метаболитни заболявания.

- пациенти, на които се провежда радиологично облъчване в лицево-челюстната област

- пациенти с психологични заболявания

- наличие на активна орална инфекция

- неконтролирано пародонтално заболяване

- наличие на патологична находка в областта на имплантиране като тумор или киста

- недостатъчно място за поставяне на миниимпланта

- тънка кортикална кост и недостатъчна стабилност

- недостатъчно добро качество на костта

- меко-тъканни лезии като лихен планус, левкоплакия и др.

- пациенти, които не приемат поставянето на миниимпланти

Относителните контраиндикации биват:

- употреба на цигари, алкохол и наркотици

- устно дишане

- невъзможност за поддържане на добра устна хигиена

При пациенти с анамнестични данни за алергия към анестетици или множествени алергии трябва да се подхожда много внимателно. Препоръчително е насочването им към специалист алерголог за консултация и назначаване на премедикация.

Поради специфичното място, на което се поставят миниимплантите за апарата скелетен Frog, абсолютна контраиндикация е наличието на цепка на небцето.

При пациенти със силна протрузия, поставянето на миниимплантите на небцето трябва да става много внимателно, като целта е да се използва възможно най-задния участък на безопасната зона, в областта на контактната точка между първи и втори премолар.

Според Melsen¹⁵¹ пациентите на възраст десет или повече години могат да се подложат на лечение, включващо използването на скелетна

опора. Трябва да се вземат предвид непробилите все още постоянни зъби и оформящите се корени на вече пробилите такива. Поставянето на миниимпланти в зоните на активна резорбция на временните зъби е свързано с голям риск от неуспех. Kravitz¹³⁰ описва като контраиндикация за поставянето на средства за временна опора в срединния шев на небцето възраст на пациентите от 12 години до завършването на скелетния растеж.

3.3. Методи на поставяне

Различните средства за временна опора изискват различна по обем хирургична интервенция.

При използването на Onplant, след поставянето на локална анестезия се прави парамаргинална инцизия с дължина 15 mm от латералния резец до първия премолар. След това се прави субпериостален тунел, който достига до срединната линия в областта на вторите премолари. През тунела се поставя онплантът с повърхността, покрита с хидроксиапатит към костта, като се придвижва до срединната линия. След това мястото на инцизията се зашива с прекъснати шевове. За да се осигури фиксиране на онпланта се изработва термопластична вакуум-оформена шина, покрита с тъканен кондиционер, която трябва да се носи 24 часа на ден през първата седмица. След 16 седмици се поставя надстройката на онпланта. За целта се поставя малко количество анестезия в лигавицата над самия онплант и с помощта на тъканна замба се отстранява малко количество лигавица над покривния винт. Впоследствие покривният винт се отстранява, а на негово място се навива надстройката. С помощта на трансфер може да бъде взет отпечатък и впоследствие в лабораторията се изработва необходимия апарат.

Поставянето на ортодонтските импланти (Orthosystem Straumann, Orthoimplant NobelBioCare) не се различава от поставянето на всички други конвенционални импланти. За пациенти със завършен растеж се препоръчва поставянето на имплантите да става в областта на срединния шев. След поставяне на локална анестезия, с помощта на мекотъканна замба се

отстранява лигавицата и част от палатиналната мукоза на мястото, където планираме да поставим импланта. С помощта на кръгъл борер се маркира мястото на поставяне върху кортикалната кост. Следва пробиване на костта и оформяне на имплантната ложка с хирургична фреза, специфична по големина за всяка система. Фрезата навлиза на необходимата за поставянето на импланта дълбочина. Имплантът се навива с обратния наконечник или ръчно с динамометричен ключ, като трябва да се постигне определен торк (препоръчва се от производителя, в зависимост от диаметъра на импланта). Следва период за остеоинтеграция, който продължава 12 седмици. През това време имплантът е покрит с гингивоформер. Arcuri и кол.³⁴ поставят ортодонтични импланти Orthosystem на 14 пациенти, като отбелязват, че при двама пациенти се налага подмяна на импланта след периода на остеоинтеграция, който не е настъпил поради притискащото действие от страна на езика. По тази причина те съветват използването на пластмасова шина, която да се носи през периода на остеоинтеграция. Около 3 месеца след операцията, с помощта на трансфер се взема отпечатък от горната челюст и на гипсовия модел се прехвърля точната позиция на импланта. Следва изработването на желания апарат.

Като недостатък на онпланта и на остеоинтегрируемите импланти можем да посочим факта, че след завършване на лечението се изисква допълнителна хирургична процедура за отстраняването им. При остеоинтегрируемите импланти процедурата е следната: отново се поставя локална анестезия и с помощта на костна замба с голям диаметър (около 5 mm, в зависимост от диаметъра на импланта) костта около импланта се срязва. След това с клещи за екстракции или със завъртане на импланта обратно на часовниковата стрелка с помощта на динамометричния ключ, същият се отстранява⁷⁴. Имплантната ложка се оставя да изгранулира, като може да бъде поставена хемостатична превръзка.

Поставянето на миниимплантите на небцето изисква много по-леснена процедура. Поставя се малко количество локална анестезия на мястото, където ще бъдат поставени миниимплантите, с помощта на

карпулен инжектор или спринцовка за интралигаментарна анестезия. След това с помощта на редуциращ обратен наконечник (20:1) миниимплантите се поставят директно през лигавицата, без да се използва тъканна замба или инцизия със скалпел. Необходимо е използването на хирургичен (имплантологичен) мотор, който генерира достатъчен торк (минимум 60 Ncm). Скоростта на поставяне не трябва да надвишава 60 оборота в минута. Използването на имплантологичен мотор дава предимство, като се изискват много малко усилия за имплантацията, но има и недостатъци, като намаляване на тактилното усещане и затруднение при контролирането на скоростта на имплантиране.

Lee и кол.¹³⁵ изтъкват следните действия като важни, при поставянето на миниимплант в областта на небцето:

- силно препоръчително е докторът да използва подход с предварително перфориране на компактата, защото тактилното усещане се намалява при поставянето на миниимпланта с обратния наконечник;
- точката и ъгълът на поставяне трябва да бъдат проверени от различни ъгли, за да се гарантира, че процедурата върви по план. Пряката видимост е невъзможна, затова трябва да се използва стоматологичното огледало;

Motoyoshi и кол.¹⁵⁸ установяват, че най-висок процент на успеваемост имат миниимплантите, завити с торк между 5 и 10 Ncm. Завиването на миниимпланта трябва да продължи до навлизането му на пълната дължина. Ако след достигането ѝ продължи прилагането на сила, има риск от фрактура на миниимпланта или загуба на стабилност.

3.4. Възможни усложнения по време на поставянето на миниимплантите

Поставянето на миниимпланти в интеррадикуларното пространство крие риск от увреждане на зъбния корен, което може да доведе до умъртвяване на зъба и неговото анкилозиране в костта³⁶. Все пак при

засягане на корена, без достигане до пулпата, прогнозата на зъба не се повлиява. 12 до 18 седмици след отстраняването на миниимпланта се наблюдава пълно възстановяване на периодонциума и корена³⁶. При поставянето на миниимпланти в предната част на небцето при неправилна ангулация могат да се достигнат корените на централните резци.

Поставянето на миниимпланти в алвеоларния гребен на горна челюст откъм палатинално крие риск от увреждане на *p. palatinus major*. Желателно е те да се поставят по-близо до срединния шев, тъй като поставянето им по-маргинално от нерва крие риск от увреждане на палатиналните корени на моларите¹³⁰.

Поставянето на миниимпланти в областта на небцето крие риск от перфорация на носната кухина или максиларните синуси. Известно е, че малки перфорации (до 2 mm в диаметър) зарастват без никакви усложнения³⁵. Ardekian и кол.²⁸ и Branemark и кол.⁵³ установяват, че стабилността на имедиатно натоварените протетични импланти, които перфорират носната кухина или максиларните синуси, не се различава от тази, на имплантите, поставени без перфорация. Поради малкия диаметър на ортодонтските миниимпланти не се налага тяхното отстраняване при установена перфорация¹⁴⁶. Необходимо е обаче проследяване на състоянието на синуса, като има риск от развитие на синусит или мукоцеле.

3.5. Възможни усложнения след поставянето на миниимплантите

Най-често срещаното усложнение в периода на ортодонтско натоварване на миниимплантите е тяхното разхлабване. Процентът на неуспех на миниимплантите варира в различните проучвания от 0 до 24,8%. Ако се стигне до разхлабване на миниимпланта той трябва да бъде отстранен и евентуално да бъде поставен нов¹⁵³. Стабилността на миниимплантите зависи от костната плътност, меките тъкани около миниимпланта, дизайна му, хирургичната техника и начина на прилагане на силата^{153; 156}.

Най-важният фактор за стабилността на миниимплантите е костната плътност⁸⁴. Ниската плътност на костта, дължаща се на малка дебелина на кортикалната кост често е причина за неуспех. Според Melsen¹⁵⁰ прогнозата за първичната стабилност на миниимпланти, поставени в области, където дебелината на кортикалната кост е по-малка от 0,5 mm, не е добра. Процентът на неуспех в горна челюст е по-висок от този в долна челюст^{61; 136}, като изключим района около срединния шев, където плътността на костта достига до D1 (най-високата степен на костна плътност)¹⁹³.

Cheng и кол.⁶⁵ установяват, че процентът на успех на миниимплантите, поставени в зони с подвижна лигавица, е по-нисък от този на миниимплантите, поставени в зони с прикрепена гингива. Подвижната некератинизирана алвеоларна мукоза лесно се раздразнява, а последващото възпаление на меките тъкани е пряко свързано с повишаване на подвижността на миниимплантите¹⁵⁶. В същото време зоните с много дебела кератинизирана тъкан, като зоната на небцето встрани от срединния шев, в основата на алвеоларния израстък не са благоприятни, защото е трудно около импланта да се осигури достатъчен контакт с костта¹³⁶. Зони с тънка кератинизирана тъкан, като зоната около срединния шев на небцето или алвеоларната кост, са най-подходящи за поставянето на миниимпланти¹³⁶.

Друг фактор, който води до разхлабване на миниимпланта, е прекалено големият стрес в контакта между импланта и костта (костно-имплантния интерфейс)²⁸. Формата на нареза на резбата, както и хирургичната техника на поставяне повлияват нивото на стрес, който се предава на тъканите около импланта⁵². Самопробивните минивинтове имат по-голям контакт между резбата и костта и по-добра сила на прикрепване в сравнение със самонарязващите⁹⁶. Heidemann и кол.⁹⁷ установяват по-голямо количество кост между нарезите на резбата на самонавиващите се в сравнение със самонарязващите миниимпланти. Много важно е навиването на миниимпланта да продължава до момента, в който гладката част на шийката му достигне до периоста¹⁵³.

Десетки автори са изследвали максималната сила на натоварване, която могат да понесат миниимплантите. Dalstra и кол.⁷⁶ установяват, че миниимпланти, поставени в кост с тънка кортикална пластинка и рехава спонгиоза, могат да бъдат натоварени имедиатно със сила, не по-голяма от 50 g. От друга страна Buchter и кол.⁵¹ установяват, че миниимпланти, поставени в плътната кост в долна челюст, остават клинично стабилни при прилагане на сила до 900 g. Други автори съобщават за стабилност на миниимплантите при приложени сили от 300 g^{106; 182}.

Около шийката на миниимплантите или в съседната букална лигавица може да възникнат малки афтозни улцерации. Те представляват болезнени ранички, които засягат некератинизираната лигавица¹⁶⁰. Афтите се самоограничават и зарастват от 7 до 10 дни без цикатрикс. Възникването на афтозна улцерация не представлява директен риск за стабилността на миниимплантите, но присъствието ѝ може да доведе до по-голямо възпаление на меките тъкани¹³⁰.

Възможно усложнение при поставянето на минимпланти в подвижната лигавица, особено на мандибулата, е покриването на главата на миниимпланта с меки тъкани¹³⁰. В областта на небцето такова усложнение не може да възникне.

След поставянето на минимплантите може да възникне възпаление на меките тъкани, което от своя страна, да доведе до периимплантит^{73; 192}. Възпалението на меките тъкани повишава с 30% нивото на неуспех¹⁵⁶. Периимплантитът представлява възпаление на тъканите около импланта с клинични и рентгенологични данни за костна загуба, кървене при сондиране, наличие на гной и подвижност¹⁷³. При развитие на периимплантит миниимплантът трябва да бъде отстранен.

3.6. Възможни усложнения при отстраняване на миниимплантите

Отстраняването на миниимплантите става лесно, в голям процент от случаите без прилагане на анестезия. С помощта на ръчната отвертка или

на обратния наконечник се осъществява ротация, обратна на часовниковата стрелка. В редки случаи при отвиването миниимплантът може да се счупи в областта на шийката. Това е причината повечето автори да препоръчват използването на миниимпланти с диаметър от поне 1,6 mm и дължина от 8 mm. Според Melsen¹⁵³ ако все пак настъпи такова усложнение, останалата част от резбата трябва да бъде отстранена с костна замба. Затрудненията при отстраняването се дължат на частичната остеоинтеграция, която настъпва след поставянето на миниимплантите^{153; 170; 215}. Melsen¹⁵³ установява, че ако имплантът не може да се отстрани, трябва да се изчака няколко дни и след това да се направи нов опит. Очаква се миниимплантът да бъде отстранен без проблеми. След изваждането му раната зараства за кратко време чрез епителна регенерация.

3.7. Домашни грижи

Едно от най-важните условия да се намалят усложненията, е да се поддържа перфектна орална хигиена¹³². Препоръчително е жабурене с хлорхексидин (0,12%) два пъти дневно. Може да се нанася и гел, съдържащ хлорхексидин, в меките тъкани около миниимпланта. Добре е главата на миниимпланта също да се почиства с четка, като важно условие е почистването да става само с меките влакна и пластмасовата част на главата на четката никога да не докосва миниимпланта.

Друго нещо, което трябва да вземем под внимание е, че продължителното притискане с пръст или език върху миниимпланта ще доведе до неговото разхлабване, а впоследствие и до загубата му.

Lee¹³⁵ съветва пациентът да бъде информиран, че след като отmine действието на упойката, е възможно да се появи болка. Нормално е тя да продължи до 2-3 дни след манипулацията. Препоръчително е използването на аналгетик за намаляване на болката. Също така усещането за чуждо тяло в устата, предизвикано от главата на миниимпланта, отминава за около седмица.

3.8. Процент на успех на миниимплантите

Съществуват различни дефиниции на понятието процент на успех на миниимплантите. Ludwig¹⁴⁵ предлага следната дефиниция: миниимплант останал на своето място до постигането на желаната лечебна цел.

Десетки автори изследват процента на успех на миниимплантите. Можем да обобщим, че в различните статии^{40; 64; 65; 131; 137; 144; 150; 156; 157; 159; 181; 200; 212; 214} установеният процент е между 75,2% и 100%. Antoszewska и кол.³³ постигат 93,43% процент на успех при поставянето на 350 миниимпланта. Те изследват факторите, които повлияват този процент, като само при три фактора установяват статистически значими положителни стойности: пациентите с дълбока захвапка; „en-masse“ дистализиране на зъбите и поставяне на миниимплантите в областите с прикрепена гингива на горна челюст. Park и кол.¹⁸¹ поставят 227 миниимпланта и установяват процент на успех от 91,6% , като откриват статистически значима разлика между горна и долна челюст като място за поставяне. Те установяват по-висок процент на успех на миниимпланти, поставени в горна челюст. Miyawaki и кол.¹⁵⁶ поставят 134 миниимпланта с три диаметъра (1 mm, 1,5 mm и 2,3 mm) и 17 мини-пластинки. Процентът на успех за отделните групи е следният: миниимпланти с диаметър 1 mm – 0%; миниимпланти с диаметър 1,5 mm – 83,9%; миниимпланти с диаметър 2,3 mm – 85% и мини-пластинки – 96,4%. Авторите изследват различни фактори, като установяват, че процентът на успех не се повлиява от: дължината на миниимпланта; типа на хирургията; имедиатно или отложено натоварване; място на поставяне; години на пациента, струпване на зъбите, сагитални отклонения в положението на челюстите и наличие на контролиран периодонтит. Единствените фактори, които оказват отрицателно влияние върху процента на успех са: по-малкия диаметър на миниимпланта; пациенти с хипердивергентен тип растеж и наличие на възпаление на тъканите около миниимпланта. Son и кол.¹⁹⁵ установяват, че няма разлика в стабилността на миниимплантите в зависимост от

метода на поставане – с или без предварително пробиване на компактата на костта.

Kim и кол.¹¹⁸ изследват процента на успех на миниимпланти, поставени на небцето. Полученият резултат е 90,8%. Авторите опитват да установят връзка между 10 фактора и процента на успех, като откриват зависимост при следните от тях: опита на доктора, поставяне на миниимпланта в областта на срединния шев, възраст на пациента над 15 години и връзването в една конструкция на два миниимпланта. При единичните миниимпланти процентът на успех е 82,4%, а при свързаните два миниимпланта – 92,5%. При пациентите на възраст под 15 години – 71,0%, а при тези над 15 години – 92,9%. Относно влиянието на опита на доктора авторите установяват, че през първите 18 месеца на поставяне на миниимпланти на небцето процентът на успех е 75%, а впоследствие процентът достига до 91,2%–97,9%. Поставените импланти в областта на срединния шев имат успеваемост от 92,5%, а останалите – 79,2%.

През 2011 година Fudalej и Antoszevska⁸³ правят системен обзор на апаратите за дистализиране, използващи скелетна опора, като 12 публикации отговарят на поставените критерии. Едва в две от тях авторите коментират стабилността на миниимплантите. Escobar и кол.⁸¹ използват модификация на Pendulum, като за опора поставят два миниимпланта (2,0 mm диаметър и 11 mm дължина) парамедианно. Изследването включва 15 пациенти, като при двама от тях апаратът е бил отстранен поради възпаление на тъканите и загуба на миниимплантите. Polat-Ozsoy и кол.¹⁸⁵ използват ВАРА (bone-anchored pendulum appliance) за дистализиране на моларите, като при свалянето на апарата, след завършване на дистализирането, са установили подвижност на три миниимпланта на двама пациенти. Kircelli и кол.¹²⁶ също използват ВАРА, като при всички пациенти миниимплантите остават стабилни по време на периода на дистализиране. Авторите наблюдават леко ротационно движение на пластмасовата част на апарата по време на активирането на пружинките и затова при последните двама пациенти поставят два миниимпланта от двете страни на срединния шев.

Като заключение Fudalej и Antoszevska⁸³ коментират, че е необходимо задълбочено проучване на дългосрочната ефективност на миниимплантите, използвани за опора за апаратите за дистализиране.

През 2013 година Karagkiolidou и кол.¹⁰⁷ проследяват процента на успех на 384 миниимпланта (дължина 8 mm и диаметър 1,6 mm), поставени на 196 пациенти в парамедианната зона на небцето. Те установяват процент на успех от 97,9%, като при едва 8 миниимпланта се налага тяхното отстраняване поради наличие на значителна подвижност. На 68 от пациентите миниимплантите са служили като опора за апарата **FROG**, като от 136 миниимпланта едва 3 са загубени.

През 2014 година Rodriguez и кол.¹⁹⁰ правят мета анализ на успеха на миниимплантите, като разделят обхванатите проучвания на две групи. При първата група се изследва процентът на успех на миниимплантите, поставени в областта на алвеоларния гребен. Те установяват успех при 87,8% от поставените миниимпланти. Втората група разглежда миниимплантите, поставени на небцето, където процентът е 93,8%.

4. Апарати за дистализиране. Апарати за дистализиране със скелетна опора

Клас II малоклузията е най-често срещаното отклонение в ортодонтията. В изследване от 2012 година, Петрунов^{24; 25} установява наличие на дистална захапка при 29,6% от изследваните от него деца. Тя може да включва отклонение в положението на челюстите, което преди пика на пубертетния растеж може да бъде лекувано с различни ортопедични средства, но при ортодонтски възрастни пациенти единственото решение е използването на ортогнатна хирургия¹⁷⁵. В зависимост от типа на II^{рия} скелетен клас, медиално положение на горна челюст или дистално положение на долна челюст, лечебните възможности са: използването на екстраорален апарат^{21; 22}, функционални апарати^{4-9; 21; 22} или фиксирана техника с интермаксиарни ластиси²². Тези апарати обаче изискват пълното

съдействие на пациента, за да бъдат ефективни¹⁷⁴. В много случаи липсата на кооперативност води до загуба на опора и незадоволителни резултати от лечението.

Когато отклоненията са на зъбно-алвеоларно ниво, един от възможните лечебни подходи при Клас II малоклузии е екстракцията на два премолара, с което се осигурява място за правилно подреждане на зъбите във фронта, като целта е постигането на Клас I съотношения при кучешките зъби³⁰. Съвременната тенденция е намаляване на случаите на лечение с екстракции, като все по-често се подхожда към дистализиране на горните молари. Йорданова¹⁶ установява, че спечеленото място от дистализирането на моларите може да е идентично със спечеленото място от екстракцията на два премолара. Предимството на дистализирането е, че ортодонтът може да го контролира и да освободи място, колкото му е необходимо. При екстракцията освободеното място е в зависимост от размера на извадените зъби и често то е повече от необходимото.

Съществуват редица методи за дистализиране на моларите^{14; 27; 38; 48; 50; 62; 79; 90; 91; 103; 104; 142}. Широко използван в миналото е ЕОА^{21; 22; 29}. Проблем при него е необходимостта от кооперативност от страна на пациента. За да се реши този проблем са разработени апарати, неизискващи неговото съдействие¹⁴⁸. Най-популярни сред тях са апаратите Pendulum^{1; 15; 17; 53-55; 58; 99; 122-124}, Distal Jet^{46; 59; 60; 164} и First Class⁸². При тях често се наблюдава загуба на опора във фронталния участък. При неправилна работа с апарата пендулум може да се стигне до кръстосана захапка при първите молари⁹⁹. Sfondrini и кол.¹⁹⁴ правят критичен анализ, а Antonarakis и Kiliaridis³² представят систематичен обзор на апаратите за дистализиране, които използват за опора зъби, и стигат до заключение, че дистализирането на моларите е свързано с непреодолима загуба на опора, изразена в медиализиране на премоларите и вестибуларно наклоняване на резците.

За да се избегнат негативните ефекти при дистализирането на моларите, десетки автори предлагат използването на скелетна опора¹⁷⁶. Разработени са различни методи: използването на минипластинки в

зигоматичната област, използване на различни устройства, прикрепени за единичен имплант в предната част на небцето, както и устройства, прикрепени за един или два миниимпланта в областта на небцето⁸¹. Първи Byloff^{56; 109} през 2000 година създава GISP (Graz implant-supported pendulum appliance). Опорната част на апарата се състои от хирургична пластинка с размери 10 mm x 15 mm, прикрепена с 4 минивинта към небцовата кост. Пластмасовата част на апарата Pendulum се свързва към цилиндри, припоени на средата на пластинката, на принципа на телескопични корони. През 2002 година Karaman и кол.¹⁰⁸ описват клиничен случай на 11 годишен пациент със зъбен Клас II малоклузия отляво. За да дистализират левия първи постоянен молар, те използват подкрепен от имплант Distal Jet. Имплантът е с диаметър 3 mm и дължина 14 mm, поставен на 2-3 mm дистално от *canalis incisivum*. През 2003 година Keles и кол.¹¹⁴ описват модификация на своя апарат Keles slider¹¹⁰⁻¹¹³, като за опора, вместо бутон на Nance използват остеоинтегрируем палатинален имплант.

През 2006 година Kirchelli и кол.¹²⁶ описват модификация на апарата пендулум, която наричат ВАРА. Те поставят един миниимплант с диаметър 2 mm и дължина 8 mm в зоната на 3 mm встрани от срединния шев и 7-8 mm зад папила инцизива. Свързването на апарата към миниимпланта става с помощта на бързополимеризираща пластмаса, която се поставя в предварително оформена ложка в пластмасовия бутон. Апаратът се поставя в устата, като пластмасата обхваща главата на миниимпланта.

През 2007 година Oncag и кол.¹⁷² правят изследване, при което използват остеоинтегрируем имплант с Pendulum пружини. Те поставят един протетичен имплант с диаметър 3,8 mm и дължина 9 mm встрани от срединния шев в областта на първите премолари. След период на остеоинтеграция на импланта се поставя корона, за която са припоени канюли, в които влизат пендулум пружините.

След 2004 година се публикуват редица статии с резултати за ефекта от дистализиране на моларите с апарати със скелетна опора, като авторите описват различни апарати: Keles Slider⁸⁵; Distal Jet^{108; 121; 125};

MISDS (miniscrew implant supported distalization system)¹⁷⁵, BAPA^{63; 66; 81; 126; 185}; Dual-force distalizer¹⁶⁸; GISP^{56; 109}; скелетен Frog апарат¹⁴⁶; Zygoma-Gear appliance^{166; 167}; beneslider²¹³; J-molar distalizer⁴², Longslider¹⁴³, MPAP (modified palatal anchorage plate)¹²⁷⁻¹²⁹.

Cornelis⁷⁰ предлага използването на минипластинки, поставени в областта на зигоматичната кост, като от тях се прилага сила с ластиси към плъзгаща се кука, поставена пред пружина за отваряне на място върху сегментна дъга.

Kyung и кол.¹³⁴ предлагат да се поставят два миниимпланта на небцето и да се свържат с помощта на мини-пластинка. Между първите молари се поставя транспалатинална дъга, която минава медиално от миниимплантите. След това се опъва еластична верижка между мини-пластинката и транспалатиналната дъга, която оказва сила за дистализиране на моларите.

Някои автори предлагат дистализиране на цялата дъга (en masse) с помощта на миниимпланти^{179; 180}. Дистализирането става на четвъртита ТМА или стоманена дъга, като за активен елемент се използват еластични верижки или Ni-Ti пружини, които се захващат за миниимплантите и за кукички на кучешките зъби или премоларите.

Lim¹³⁸ описва два случая, при които използва миниимпланти и чрез допълнително рамо и еластична верижка осъществява дистализиране на моларите.

4.1. Литературни данни за клинични резултати след приложение на апарати, използващи за опора зъби и/или небцето

През 2008 година Antonarakis и Kiliaridis³² правят системен обзор на апаратите за дистализиране, неизискващи съдействието на пациента. Те разделят получените резултати на две групи: апарати с вестибуларно прилагана сила и апарати с палатинално прилагана сила. При първата

група апарати се наблюдава дистализиране на моларите средно с 2,6 mm и дистално наклоняване с $8,3^{\circ}$. В същото време резците се преместват вестибуларно с 1,9 mm и се проklinират с $5,0^{\circ}$. При премоларите медиализирането е 2,0 mm, а медиалното наклоняване – $7,0^{\circ}$. При апаратите от втората група първите молари се дистализират с 3,1 mm и се наклоняват дистално с $3,6^{\circ}$. За сметка на това, резците се преместват вестибуларно с 1,8 mm и се проklinират с $2,9^{\circ}$. При премоларите медиализирането е с 1,3 mm. При тях се наблюдава и значителна екструзия: 0,7 mm при резците и 1,0 mm при премоларите.

През 2008 година Polat-Ozsoy и кол.¹⁸⁵ провеждат изследване, при което сравняват ефекта на дистализиране на моларите при пациенти лекувани с класически Pendulum и при такива, лекувани с ВАРА. 17 от пациентите попадат в групата лекувани с класически апарат Pendulum. При тях е постигнато дистализиране на първите молари с 2,7 mm за 5,1 месеца с дистално наклоняване от $5,3^{\circ}$. При вторите молари се наблюдава дистализиране с 2,7 mm и дистално наклоняване с $5,5^{\circ}$. Първите и вторите премолари се медиализират съответно с 4,0 mm и 2,3 mm и се наклоняват медиално с $6,9^{\circ}$ и $3,8^{\circ}$. Резците се протрудират с 1,2 mm и проklinират с $0,9^{\circ}$. На скелетно ниво се наблюдава увеличение на ъгъла SN/GoMe с $0,8^{\circ}$.

Onsag и кол.¹⁷² сравняват ефекта от дистализирането на моларите с два апарата: класически апарат Pendulum и пружини за Pendulum, прикрепени към остеоинтегрируем имплант. При групата пациенти, лекувани с класически апарат Pendulum резултатите са следните: увеличаване на ъгъла SN/GoGn; намаляване стойността на ъгъл SNB с $0,73^{\circ}$; увеличаване стойностите на ъгъл ANB с $0,46^{\circ}$; проklinиране на левия централен резец с $1,76^{\circ}$ и десния централен резец – с $2,3^{\circ}$ и медиално преместване с 2 mm; горните първи премолари се наклоняват медиално (десния с $2,82^{\circ}$ и левия с $3,13^{\circ}$) и преместват медиално (десния с 1,56 mm и левия с 2,76 mm); първите молари се наклоняват дистално с $7,06^{\circ}$ за десния и $5,13^{\circ}$ за левия и дистализират, като при десния стойността на дистализиране е 4,96 mm, а при левия – 5,10 mm; увеличава се дължината

на линията ANS-Me, което е показател за повишаване на предната лицева височина.

През 2013 година Gres и кол.⁹⁴ правят мета-анализ на изследванията на ефективността на апаратите за дистализиране, използващи както конвенционална опора, така и тези, използващи скелетна опора. Средната стойност на дистализиране на моларите в първата група е 3,34 mm с медиално преместване на премоларите от 2,30 mm.

В България Динкова и Йорданова¹⁰⁻¹² през 2005–2006 година провеждат изследване на 28 пациенти, лекувани с пендулум. Те правят анализ както на профилни телерентгенографии, така и на гипсови модели. От анализа на профилните телерентгенографии те установяват дистализиране на първите молари от 2,5 mm и дистално наклоняване от 5,21° с медиализиране на първите премолари от 1,2 mm. При вторите молари дисталното преместване е 2,79 mm, а дисталното наклоняване – 6,19°. Наблюдава се и вестибуларно преместване на резците с 1,34 mm и незначително проклиниране. В областта на интермоларното разстояние е отчетено разширение от 1,06 mm. Авторите са установили екструзия на горен първи премолар с 0,8 mm, интрузия на горен първи молар с 0,63 mm и интрузия на горен втори молар с 0,77 mm. Авторите отчитат също така и статистически незначимо увеличение на вертикалния лицев етаж. При анализа на модели Динкова и Йорданова отчитат дистализиране на първите постоянни молари с 4,67 mm.

През 2013 година Йорданова¹⁶ прави задълбочено изследване на клиничните възможности на лечение с апарата Pendulum. Тя проследява 132-ма пациенти, лекувани с апарата. Използваната от нея модификация на апарата е M-Pendulum. При анализа на модели тя отчита средна стойност на дистализиране на горните първи молари с 4,64 mm за период от 6,04 месеца. Средната стойност на дистализирането на вторите молари е 4,06 mm. Измерено е медиално преместване на първите премоларите с 0,56 mm. Отчитат се стойности на дистализиране поотделно за медиобукалния туберкул – 4,45 mm и за медиопалатиналния туберкул – 4,40 mm, което

означава, че процеса на дистализиране е съпроводен с отротирание на моларите. Увеличена е ширината на зъбната дъга при ММ по Pont с 1,33 mm. Отчетено е минимално вестибуларно преместване на резците с 0,2 mm и наклоняване на режещите ръбове с 0,18 mm. Общото място, което се печели за сметка на дистализиране на моларите и медиализиране на зъбите от опорната зона е средно 5,4 mm на квадрант. Йорданова стига до извода, че спечеленото място е близко по големина до мястото, което се печели при екстракцията на премолар, и че при правилно проведено лечение с дистализиране, то е за предпочитане пред лечението с екстракции. При анализа на телерентгенография се отчита средно разстояние на дистализиране на първи горен молар 4,52 mm и средна стойност на дистално наклоняване 7,52°. При втория горен молар средната стойност на дистализиране е 3,88 mm, а средната стойност на дистално наклоняване е 7,74°. Загубата на опора при първите премолари е само 0,81 mm с 0,68° медиално наклоняване, а при резеца – 0,56 mm с 1,98° проклиниране. При горния първи молар се наблюдава интрузия от 0,16 mm, а при втория молар – 0,56 mm. При горния първи премолар се наблюдава екструзия с 0,21 mm. Йорданова анализира скелетните промени във вертикална и сагитална посока, като установява: увеличаване на ъгъла между SN и MP с 0,95°; увеличаване на ъгъла между SpP и SN; увеличаване на ъгъла между MP и FH с 1,38°; увеличаване на дължината на отсечката ANS-Me с 1,37 mm; увеличаване на отсечката от точка A до PTV с 1,05 mm; увеличаване на отсечката от точка B до PTV с 1,23 mm, което е показател за спонтанно свободно придвижване на долна челюст медиално, през периода на въздействие в горна челюст с Pendulum.

4.2. Литературни данни за клинични резултати след приложение на апарати със скелетна опора

През 2004 Gelgor и кол.⁸⁶ публикуват изследване, проведено на 25 пациенти. Те използват за опора 1 миниимплант с диаметър 1,8 mm

и дължина 14 mm, поставен зад р. incisiva. Чрез транспалатинална дъга, прикрепена за миниимпланта с фотополимеризиращ композитен цимент, той се свързва с пръстени на двата втори премолара. Вестибуларно се поставят сегментни стоманени дъги .016 x 022,, и между канюлите на пръстените на премоларите и моларите се поставят Ni-Ti пружини за отваряне на място. За период от 4,6 месеца авторите постигат дистализиране на моларите от 3,9 mm и дистално наклоняване с 8,8°. Средно се получава дистализиране с 0,8 mm на месец. В същото време е измерено 0,5 mm вестибуларно преместване на резците и 1,0° проклиниране. При първите премолари се отчита медиално наклоняване с 2,8°. Не се наблюдава промяна на сагиталните и вертикални скелетни съотношения.

През 2005 година Park и кол.¹⁸⁰ описват 13 пациента с проведено „en masse“ дистализиране на горна или долна зъбни дъги. От тях, при двама пациенти са дистализирани само горните зъби, а при други двама и горните и долните зъби. В горна челюст четири импланта са поставени вестибуларно между втория премолар и първия молар и два палатинално между първия и втория молар. За прилагане на сила за дистализиране се използват Ni-Ti пружини от миниимплантите до куки на премоларите или канина. Постигнатото дистализиране е за период от 12,3 месеца, като първите постоянни горни молари се преместват дистално 1,64 mm и се наклоняват с 0,31°. При седмите зъби дистализирането е 1,5 mm с 2,06° дистално наклоняване. При резците се наблюдава 0,85 mm дистално преместване и ретроклиниране с 3,13°.

През 2006 година Kircelli и кол.¹²⁶ публикуват статия, като изследват дентоалвеоларните и скелетните промени при пациенти, лекувани с апаратът ВАРА. Изследваната група включва 10 пациента с необходимост от дистализиране на моларите. Апаратът е с пластмасова част, която ляга на небцето и със студенополимеризираща пластмаса се прикрепва за миниимпланта. Периодът за дистализиране на моларите е 7 месеца, като за това време горните първи молари са дистализирани средно с 6,4 mm и наклонени дистално средно с 10,9°. В същото време и горните втори и

първи премолари са преместени дистално съответно с 5,4 mm и 3,8 mm, като и при тях се наблюдава дистално наклоняване съответно с 16,3° и 3,8°. При резците наблюдаваме леко ретроклиниране с 0,6° и лингвално преместване с 0,2 mm. Наблюдава се ротация на мандибуларната равнина по посока на часовниковата стрелка с 0,9°. Точка А се премества напред с 0,6 mm, като ъгъл SNA се увеличава средно с 0,7°. В същото време не се наблюдава промяна в позицията на горната и долната устна спрямо естетичната линия. При всички пациенти миниимплантите остават стабилни по време на периода на дистализиране. Авторите наблюдават леко ротационно движение на пластмасовата част на апарата по време на активирането на пружинките и затова при последните двама пациенти поставят два миниимпланта от двете страни на срединния шев. При анализа на модели се установява разширение в областта на ММ с 3 mm. Не се наблюдава ротация на моларите.

През 2007 година отново Gelgor и кол.⁸⁵ публикуват статия, в която сравняват две устройства за дистализиране на моларите. Те разделят пациентите на две групи. Първа група включва 20 пациента, лекувани с апарата, споменат в статията от 2004 година⁸⁶, при който между канюлите на пръстени на премоларите и моларите вестибуларно се поставят Ni-Ti пружини за отваряне на място, а опората се осигурява от миниимплант на небцето, който се свързва с пръстените на премоларите с помощта на транспалатинална дъга. Втората група е от 20 пациента, лекувани с апарат, подобен на Keles slider¹¹⁴, при който силата на дистализиране се прилага от палатиналната страна. Апаратът включва палатинален пластмасов бутон, който чрез светлиннополимеризиращ композит се свързва с миниимпланта. Използваният миниимплант е с диаметър 1,8 mm и 14 mm дължина. Мястото на поставяне е зад инцизивния канал на безопасно разстояние от срединния шев. Средната стойност на дистализиране на моларите при първата и при втората група е съответно 3,95 mm и 3,88 mm, като времето за постигане на дистализирането при първата група е 4,6 месеца, а при втората – 5,4 месеца. Дисталното наклоняване на първите

молари при първата група е $9,05^\circ$, а при втората група $-0,75^\circ$. Първите премолари се наклоняват медиално в първа и втора група съответно с $3,15^\circ$ и $0,1^\circ$. Резците се проклинират с $1,08^\circ$ при първата група и $0,07^\circ$ при втората група и преместват вестибуларно при режещия ръб съответно с $0,52\text{ mm}$ и $0,10\text{ mm}$. При пациентните от първата група се забелязва дистовестибуларна ротация на първите молари. Не се забелязва ротация на мандибулата по посока на часовниковата стрелка. Авторите отбелязват, че поради близостта на миниимпланта до корените на резците, той трябва да се отстрани преди ретракцията на фронта.

Отново през 2007 година Onsgaard и кол.¹⁷² сравняват ефекта от дистализирането на моларите с два апарата: класически апарат Pendulum и пружини за Pendulum, прикрепени към остеоинтегрируем имплант. Броят на изследваните пациенти е 30, разделени в две групи по 15 пациента. На всеки пациент от втората група поставят имплант с диаметър $3,8\text{ mm}$ и дължина 9 mm , като веднага поставят гингивоформер. Необходим е период от 10 седмици за остеоинтеграция на импланта преди натоварването му. След това върху импланта се поставя метална коронка, на която са припоени две канюли с диаметър на отвора $.036$, и дължина $12,5\text{ mm}$. Огъват се пружини за Pendulum от $.032$, бета-титаниева тел и се поставят в канюлите на короната. В групата пациенти със скелетна опора се наблюдават следните резултати: увеличаване на ъгъла SN/GoGn с $2,06^\circ$, както и на разстоянието ANS–Me – с $0,66\text{ mm}$, което е показател за увеличена предна лицева височина; ретроклиниране на левия и десния резец съответно с 1° и $0,6^\circ$; Горните първи премолари се наклоняват дистално съответно с $7,26^\circ$ за десния и $6,33^\circ$ за левия. Дисталното наклоняване за първите постоянни молари е съответно 10° за десния и 14° за левия. Наблюдава се дистално преместване на левия първи премолар с $3,4\text{ mm}$ и на десния първи премолар с $2,8\text{ mm}$. Дистализирането при първите молари е $3,4\text{ mm}$ при десния и $4,5\text{ mm}$ при левия молар. Не се наблюдава промяна в позицията на резците. Като заключение при сравнението на двете групи авторите откриват значителна загуба на опора при групата, лекувана с

Pendulum, и никаква загуба на опора при групата, лекувана с модификация на апарата с имплант. В същото време дисталното наклоняване на моларите и повишаването на вертикалните съотношения са по-силно изразени при пациентите от втората група.

Escobar и кол.⁸¹ използват модификация на Pendulum, като за опора поставят два миниимпланта (2,0 mm диаметър и 11 mm дължина) парамедианно. Апаратът се фиксира за тях чрез пластмасовия палатинален бутон. След завършване на дистализирането авторите оставят апарата за ретенция. Изследването включва 15 пациенти, като при двама от тях той е бил отстранен поради възпаление на тъканите и загуба на имплантите. Средната стойност на дистализиране на горните първи моларите е 6 mm на нивото на короните и 4,15 mm на нивото на трифуркациите. Наблюдава се и значително дистално наклоняване от 11,3°. В същото време, горните втори премолари се преместват дистално средно с 4,85 mm и се наклоняват дистално с 8,6°. При централните резци на горна челюст се наблюдава палатинално преместване с 0,5 mm и ретроклиниране с 2,5°, както и екструдирание с 1,15 mm. Авторите установяват и задна ротация на мандибулата, като ъгълът (MP/FH) се увеличава с 1,27°.

През 2008 година Polat-Ozsoy и кол.¹⁸⁵ провеждат изследване, при което сравняват ефекта на дистализиране на моларите при пациенти лекувани с класически Pendulum и при такива, лекувани с ВАРА. Групата на пациенти, лекувани с ВАРА се състои от 22-ма, като на 9 от тях е поставен само един миниимплант, а на 11 –два миниимпланта. Позицията на миниимплантите е на 4-6 mm зад foramen incisivum и на 3-4 mm от срединния шев. Диаметърът им е 2 mm, а дължината – 8 mm. При свалянето на апарата, след завършване на дистализирането, три миниимпланта на двама пациентни са били мобилни. Средната стойност на дистализиране на моларите е 4,8 mm за период от 6,8 месеца. Измерва се и дистално наклоняване от 9,1°. Вторите молари се дистализират с 3,3 mm и се наклоняват дистално с 9,5°. Едновременно с дистализирането на моларите се дистализират и премоларите (вторите премолари с 4,1 mm, а

първите – с 2,7 mm), като в същото време се наблюдава и дисталното им наклоняване съответно с $9,9^\circ$ за втория и $7,7^\circ$ за първия. Авторите отчитат и ретроклиниране на резците от $1,7^\circ$. Тези резултати са противоположни на резултатите от другата група, където се наблюдава медиализиране на премоларите и протрудиране на резците. На скелетно ниво се отчита увеличение на ъгъла SN/GoMe с $0,8^\circ$ и разстоянията N-Me с 1,8 mm и ANS-Me с 1,5 mm. Ъгъл ANB се увеличава с $0,5^\circ$.

През 2009 година Oberti и кол.¹⁶⁸ описват употребата на Dual-force Distalizer в комбинация с два броя миниимпланта. Те изследват 16 пациента. На всеки от тях са поставени два миниимпланта с 2 mm диаметър и 11 mm дължина. Първоначално в лабораторията се изработва апаратът и преди поставянето му в устата на модифицирания бутон на Nance се пробиват две дупки, които ще служат като водачи за поставянето на миниимплантите. След като апаратът се постави в устата, през него се пробиват пилотните дупки за поставянето на миниимплантите. Времето за дистализиране средно е 5 месеца. Степента на дистализиране е 5,9 mm на нивото на короните и 4,4 mm на нивото на трифуркациите. Дисталното наклоняване на моларите е $5,6^\circ$. Дистализирането е съпроводено с интродуциране на моларите с 0,62 mm. Горните втори молари са дистализирани средно с 4,26 mm, и наклонени дистално с $5,4^\circ$. И при тях се наблюдава интродуциране с 0,7 mm. Централните резци са ретроклинирани с $0,84^\circ$ и преместени палатинално с 0,53 mm. Мандибуларната равнина е ротирана по посока на часовниковата стрелка с $0,46^\circ$ (MP/FH).

През същата година Kinzinger и кол.¹²⁵ публикуват статия, в която описват дистализирането на моларите на 10 пациенти с помощта на скелетен Distal Jet. За опора на апарата те използват миниимпланти с диаметър 1,6 mm и дължина 8 mm или 9 mm, поставени в парамедианна позиция в предната зона на небцето. Имплантите са натоварени една седмица след поставянето им. Скелетният Distal Jet е свързан с премоларите чрез телени пети и към шийката на миниимплантите – с напречна дъга, фиксирана с композит. Анализът на модели преди и след лечението показва следните факти:

опорната зона се е увеличила и в първия, и във втория квадрант, съответно с 4,01 mm и 3,64 mm. Увеличен е трансверзалният размер на дъгата в областта на първите молари с 1,79 mm при медиовестибуларните туберкули, с 2,58 mm при централните ямки и с 3,03 mm при дистовестибуларните туберкули. Наблюдава се дистовестибуларна ротация на първия молар вдясно с $8,35^{\circ}$ и на този вляво с $7,88^{\circ}$. При анализа на телерентгенографиите не се наблюдават значими скелетни промени. На нивото на ЕЦГ се измерва дистализиране на първите постоянни молари с 3,92 mm, интродуциране с 0,16 mm и дистално наклоняване с $3,00^{\circ}$. Вторите премолари, които не са включени в апарата мигрират свободно дистално с 1,87 mm и се наклоняват дистално с $3,21^{\circ}$. Първите премолари, които са част от опората на апарата се медиализират с 0,72 mm, екструдират с 0,14 mm и наклоняват медиално с $0,79^{\circ}$. Централните резци се протрудират с 0,36 mm, екструдират с 0,14 mm и проklinират с $0,64^{\circ}$. Не се откриват статистически значими промени в сагитална и вертикална посока на скелетно ниво.

През 2010 година Nalcaci и кол.¹⁶¹ описват нов апарат за дистализиране с опора на два миниимпланта, поставени на небцето. Миниимплантите са с 2 mm диаметър и 11 mm дължина, като се поставят отляво и отдясно на инцизивния канал на безопасно разстояние от срединния шев. Апаратът наподобява Keles slider, като се използва водеща тел с дебелина 1,1 mm и Ni-Ti пружини, които се активират с Gurin ключалка. За свързване към миниимплантите на апарата се подготвя пластмасов палатинален бутон, който се фиксира към тях с помощта на светлиннополимеризиращо лепило. Авторите поставят апарата на 21 пациенти, като времето за дистализиране на моларите е средно 9,61 месеца, като за този период се постига дистално преместване на моларите с 3,95 mm и дистално наклоняване с $1,49^{\circ}$. Първите и вторите премолари също се дистализират съответно с 3 mm и 5,8 mm, като се наблюдава и дистално наклоняване съответно с $4,41^{\circ}$ и $4,53^{\circ}$. Измерва се и ретроklinиране на резците с $1,33^{\circ}$. При анализа на модели се наблюдава разширение на зъбната дъга в областта на първите молари с

2,75 mm. Дистализирането не е съпроводено с ротация на моларите. На скелетно ниво няма значими промени.

През 2013 година Грес и кол.⁹⁴ правят мета-анализ на изследванията на ефективността на апаратите за дистализиране, използващи конвенционална опора, и тези, използващи скелетна опора. При апаратите със скелетна опора се наблюдава дистализиране на моларите средно с 5,10 mm и едновременно с това и дистализиране на премоларите средно с 4,01 mm.

През 2014 година Коок и кол.¹²⁹ изследват резултатите от дистализирането на моларите с апарата МРАР. Авторите постигат дистализиране от 3,30 mm в областта на първите постоянни молари за период от 12,5 месеца. Наблюдава се дистално наклоняване с $3,42^\circ$ и интрузия от 1,75 mm. При вторите постоянни молари се наблюдават 2,66 mm дистализиране, $2,03^\circ$ дистално наклоняване и 1,28 mm интродуциране. Авторите описват и промяната в позицията на вторите премолари, които се дистализират средно с 3,05 mm и наклоняват дистално с $8,38^\circ$. При резците се наблюдава ретродуциране с 2,99 mm и ретроклониране с $6,21^\circ$. Не се наблюдава промяна в ъгъла между мандибуларната равнина и предната линия на черепната основа. Авторите не откриват значима разлика в получените резултати при пациенти, на които са извадени горните трети молари, и при такива, при които не е проведена екстракция.

Като обобщение можем да посочим основните предимства на дистализирането на моларите с апарати, използващи скелетна опора:

- никаква загуба на опора
- значително спонтанно дистализиране на премоларите благодарение на трансепталните фибри, което се осъществява успоредно с дистализирането на моларите
- леко палатинално преместване на резците
- спонтанно решаване на проблема със струпването при фронталните зъби
- намаляване на общото време на лечение

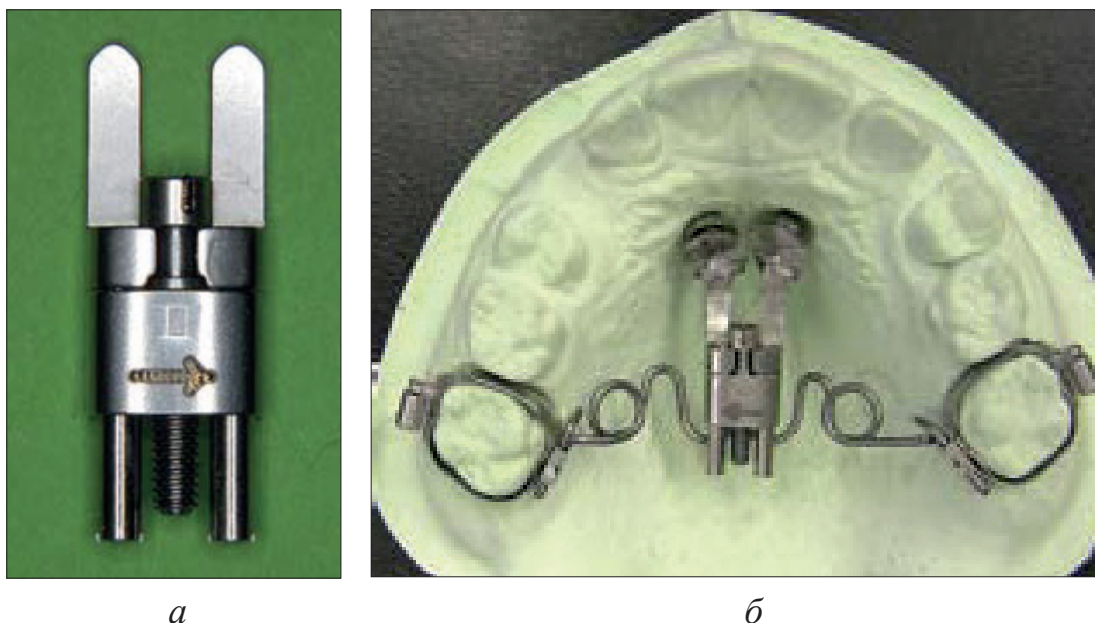
5. Приложение на Frog апарат и модификацията му с използването на скелетна опора

5.1. Устройство на апарата

През 2003 година Walde²⁰⁴ описва апарат, наречен „**the simplified molar distalizer**“ (фиг. 6). В немско-говорящите страни той става известен като **FROG**-апарат, както ще бъде наричан и в настоящата разработка. Апаратът използва за опора модифициран Nance-бутон, закрепен за премоларите или временните молари чрез телени пети, фиксирани с композит. Активните му части са винт за дистализиране (фиг. 7а), който чрез транспалатинална дъга, изработена от .032“ стомана, .032“ ТМА или .032,, Betaflex (Forestadent), въздейства на моларите и хексагонална отвертка за активиране на винта. В дисталната част на винта има специален слот, в който влиза извивка на транспалатиналната дъга. На нея се добавят U-образни извивки от двете страни на винта за допълнително ажустиране при поставянето на апарата или по време на лечението. Дъгата влиза в палатинални канюли на пръстени на първите молари с размер .036,. Всяко 360° активиране на винта отваря тялото му с 0,4 mm. Така при реактивиране на всеки 4-5 седмици получаваме 1,6 mm отваряне на винта, което ни осигурява по 1-2 mm дистализиране на месец. Като алтернатива, апаратът може да бъде активиран и от пациента или родител на пациента на всеки 3 дни по ¼ оборот.



Фиг. 6. Frog апарат (Walde²⁰⁴)



Фиг. 7. Апарат Frog: а) винт; б) скелетен Frog апарат на модел (Ludwig и кол.¹⁷⁰)

През 2011 година Ludwig и кол.¹⁴⁶ описват модификация на апарата, която наричат скелетен **FROG** апарат (фиг. 7б). При него за опора се използват два миниимпланта, поставени на небцето. Целта е да се избегнат нежеланите странични ефекти в областта на опорната зона. Изискването към миниимплантите е те да бъдат поставени зад линията, свързваща медиалните повърхности на премоларите или в случай на липсващи канини или медиализирани странични зъби, поне на 6 mm зад *papilla incisivae*. За да се осигури достатъчно обем кост двата миниимпланта се поставят на разстояние от срединния шев най-много 3 mm. Освен това Ludwig и кол.¹⁴⁶ препоръчват използването на принципите на M-Pendulum¹²⁰, за да се осигури дистализиране на моларите без нежелани странични ефекти. По този начин транспалатиналната дъга наподобява сбор от две Pendulum пружини. Предпочита се използването на .032“ ТМА или .032,, Betaflex (Forestadent) дъга, която би осигурила продължителна и постоянна по големина сила през периода на активно действие на апарата.

Свързването на апарата към миниимплантите става благодарение на надстройки, които се припоаяват към винта. При поставянето на апарата надстройките се циментират към миниимплантите. Благодарение на този

начин на свързване отпада необходимостта от палатинален пластмасов бутон. Това позволява поддържане на по-добра хигиена и елиминира възпалението на лигавицата, което се наблюдава под бутона на Nance при други апарати. Освен това опората се поема изцяло от миниимплантите без допълнителни рамена към премоларите, което позволява дистализиране на първите и вторите премолари успоредно с дистализирането на моларите и спонтанно разрешаване на проблема със струпването във фронта.

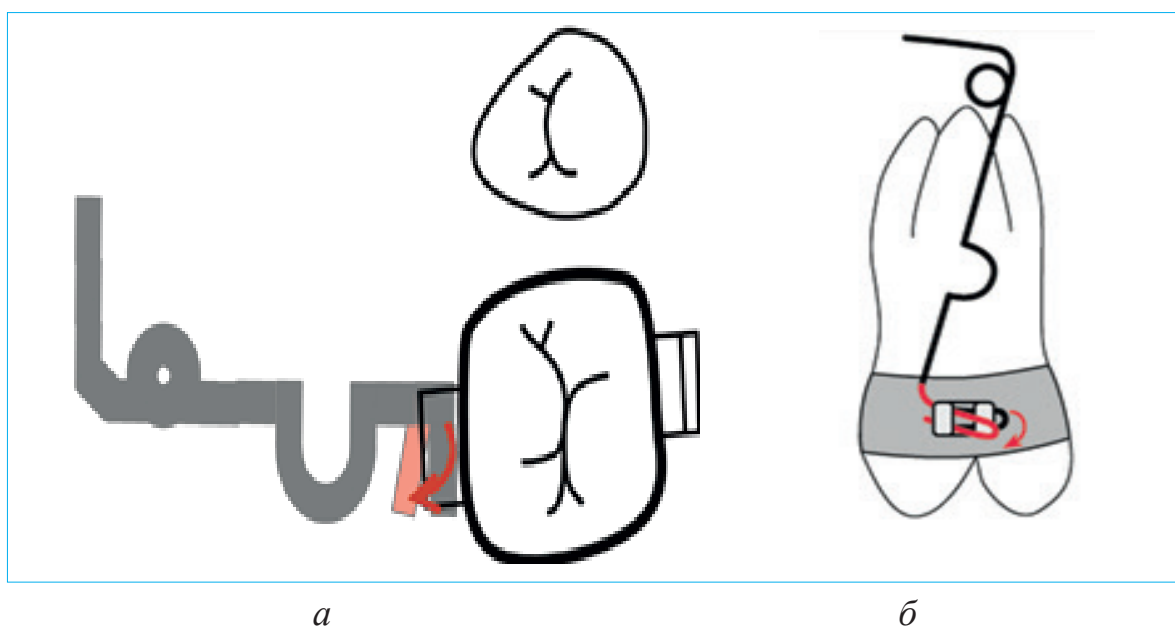
Като основни предимства на апарата можем да посочим:

- лесен за активиране
- лесен за лабораторна изработка
- дава възможност за поддържане на добра хигиена
- дистализиране на моларите се постига без нежелано медиализиране на премоларите и протрудиране на резците
- намалява времето на лечението като позволява нивелирането и подреждането на зъбните дъги да протича едновременно с дистализирането на моларите
- оставя се като опора до окончателното дистализиране на страничните зъби и ретрудиране на фронта
- може да се използва в късно смесено съзъбие при смяната на временните молари с постоянните премолари. При употребата на апарати за дистализиране, използващи за опора премоларите или временните молари, пациентите в смесено съзъбие трябва да са със стабилни странични временни зъби².

5.2. Биомеханика при прилагане на апарата

При дистализиране на моларите силата се прилага на разстояние от центъра на съпротивление на зъба, което е причина за възникването на момент. Тъй като дистализиращата сила се прилага палатинално в областта на короната (палатиналната канюла на пръстена), тя предизвиква дистовестибуларна ротация и дистално инклиниране на горните молари. За

да се неутрализира ротацията на моларите преди поставянето на апарата, в устата се огъва антиротационна извивка (тое-ин извивка – фиг. 8а). Тя създава момент, с противоположна посока на момента, предизвикан от дистализирането. За неутрализирането на дисталното наклоняване се огъва инсера на пружината, така че в пасивно състояние да се намира под ъгъл спрямо канюлата. По този начин новосъздаденият момент ще доведе до медиално наклоняване на молара (фиг. 8б).

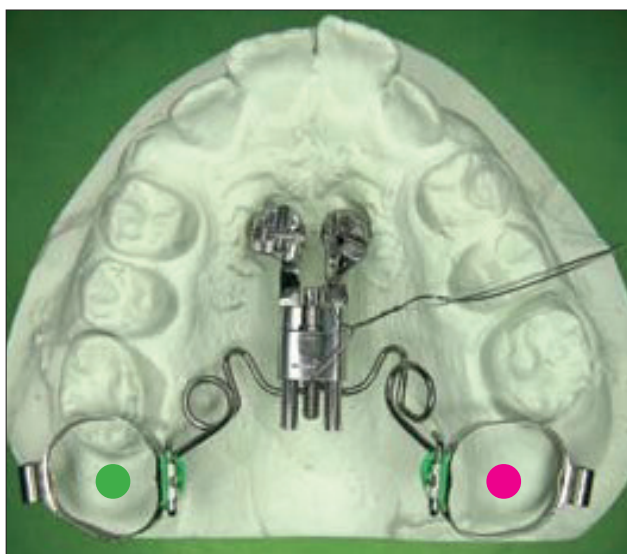


Фиг. 8. Предварително активиране на дистализиращата пружина: а) тое-ин извивка; б) извивка за неутрализиране на дисталното наклоняване на молара (15-20°)

Преди циментирането на апарата дистализиращата пружина се активира със сила от 200гр за дистализиране (фиг. 9). При последващото активиране на винта основата на пружината се премества дистално в по-голяма степен от преместването на моларите. Това предизвиква огъване на дистализиращата пружина, водещо до дистовестибуларна ротация на молара. При активирането на предложената от Ludwig и кол.¹⁴⁶ допълнителна хеликоидална извивка се проявява ефекта на махалото, който от своя страна води до дистопалатинална ротация на моларите и намаляване на междумоларното разстояние. Често хеликоидалната извивка е разположена под ъгъл спрямо равнината на винта и при разпадането на силите тя има освен хоризонтална и вертикална компонента. Това може да предизвиква интрузия

на моларите. Ефекта на констрикция се неутрализира чрез допълнителната компенсаторна U-образна извивка, отворена дистално, чието активиране (увеличаване на кривината ѝ) води до трансверзално разширение. Ефектът на дистопалатинална ротация се неутрализира от предизвиканата от огъването на пружината дистовестибуларна ротация, с което се очаква преместване на моларите, без нежелано ротационно движение.

При модификацията на апарата с U-образна извивка, отворена медиално, липсва хеликоидалната извивка, благодарение на което няма елемент, който да предизвиква намаляване на междумоларното разстояние. При активиране на винта и преместването на основата на пружината дистално отново се предизвиква дистовестибуларна ротация на молара. Активирането на U-образната извивка води до разширение в трансверзална посока и медиовестибуларна ротация.



Фиг. 9. Схема (B. Ludwig). Дистализиращата пружина, поставена на модела, със заложено активиране за дистално преместване (зелената точка показва правилната активация, а червената-неправилната)

5.3. Литературни данни за клинични резултати след приложение на апарата Frog

След като Walde²⁰⁴ публикува през 2003 година статия за Simplified Molar Distalizer, до 2010 година в литературата липсват статии за този

апарат. Едва през 2010 година Baugram⁴⁴ публикува статия, в която описва клиничен случай на 11 годишно момиче със зъбен клас II подклас 1 и скелетен II клас (ъгъл ANB е 5°). Лечебният план включва дистализиране на моларите с класическия **FROG** апарат, използващ за опора модифициран бутон на Nance, фиксиран с телени пети за премоларите. Постигнато е дистализиране на моларите до супер Клас I за 4 месеца, след което са срязани телените пети към премоларите, за да се осигури свободно мигриране на премоларите и канините, благодарение на теглещото действие на трансепталните фибри. При анализа на телерентгенография се установява дистализиране на горните първи молари с 4 mm и дистално наклоняване с 3°. Наблюдава се обаче и значителна загуба на опора, като централните резци се преместват медиално с 2 mm и се протрудират с 4°. Авторът стига до заключението, че са необходими по-задълбочени проучвания с по-голям брой пациенти, за да се установят точните промени в зъбно-алвеоларните и скелетните структури при провеждане на дистализиране с апарата.

През 2011 година Ludwig и кол.¹⁴⁶ описват два клинични случаи, лекувани със скелетния **FROG** апарат. Първият случай е на 13 годишно момиче с Клас II малоклузия със струпване в горна челюст и вестибуларно разположени канини. След 13 месеца на лечение е постигнато нивелиране и подреждане на зъбите в горна челюст едновременно с дистализирането на моларите. При наслагването на телерентгенографиите, направени преди и след лечението, се наблюдава дистално преместване на моларите с близо половин премоларна ширина без никакво протрудиране на централните резци, като дори се наблюдава леко ретрудиране. Вторият случай е на 15 годишно момиче с Клас II малоклузия и струпване във фронта в горна челюст. Горните леви централен и латерален резец са протрудирани и има необходимост от тяхното ретрудиране. След 14 месеца лечение със скелетен **FROG** и фиксирана техника е постигнато дистализиране на горните първи молари с близо половин премоларна ширина, без да се наблюдава протрудиране на резците.

Едно от големите предимства на скелетния **FROG** апарат пред класическия е липсата на протрудиране на резците. Това го прави много подходящ при пациенти с протрудирани горни фронтални зъби. Възможността за едновременно дистализиране на моларите и нивелиране и подреждане на останалите зъби в зъбната дъга прави апарата особено подходящ и при пациенти, които имат желание за по-кратки срокове на лечение.

При подробно търсене на литературни източници не бяха намерени други статии за **FROG** или скелетен **FROG** апарат.

5.4. Индикации за приложение на апарата

Индикации за приложение на скелетен **FROG** апарат има във всички случаи на Клас II малоклузии, планът на лечение на които включва дистализиране на моларите. Много автори дават индикации за провеждане на безекстракционната терапия при лечение на Клас II малоклузии. Йорданова¹⁶ ги обобщава и посочва следните отклонения:

- преразвитие на горна челюст спрямо добре развита долна челюст
- протрузия на горен фронт
- струпване при горни фронтални зъби, без това да е свързано със зъбно-зъбни несъответствия
- медиално придвижване на страничните зъби и затваряне на мястото за пробив на зъби в средния сегмент, включително вестибуларен пробив на канин
- ретрузия в горния фронт, която е довела до медиализиране в страничния участък
- определена посока на остатъчен лицев растеж(вертикален и сагитален)
- хиподивергентен тип на растеж, който е неблагоприятен за екстракционна терапия
- неподходящ лицев профил за екстракционна терапия
- изискване на пациента за широка усмивка и други индивидуални предпоставки

5.5. Контраиндикации за приложение на апарата

Контраиндикациите за приложение на апарата скелетен Frog при лечебен план, включващ дистализиране на горните странични зъби, са свързани с контраиндикациите за поставяне на временни средства за опора, описани в глава III.3.2.

Заклучение

Имайки предвид честотата на Клас II зъбно-челюстните деформации, търсенето на оптимален вариант на лечение е от голямо значение. С увеличаване на тенденцията ортодонтското лечение да се търси от индивиди, завършили скелетния си растеж, и с усъвършенстване на методите за опора, все по-често се прибегва към безекстракционни методи на лечение на тези случаи. Това е причината през последните 20 години да са разработени десетки апарати за дистализиране на моларите. Повечето от тях постигат добри резултати, но се наблюдава загуба на опора, която се изразява в медиализиране на премоларите и протрудиране на резците. Това е била причината редица автори да търсят решение на този проблем като използват скелетна опора. Изследвани са различни средства за осигуряване на абсолютна опора, като с най-много предимства се оказват миниимплантите. Съвременните изследвания за процента им на успех, обема на наличната кост на небцето, както и разработените схеми за оптималната им позиция дават увереност на ортодонтите.

Избраният от нас апарат скелетен **FROG** дава значителни предимства при избор на лечебен план с дистализиране на горните молари, които се изразяват в следните показатели: лесен е за активиране; лесен за изработване в лабораторията; дава възможност за поддържане на добра хигиена; избягва се възпалението на лигавицата на небцето под пластмасовия бутон, използван при други апарати; дава възможност за дистализиране на моларите без нежелано медиализиране на премоларите

и протрудиране на резците; намалява времето на лечението като позволява нивелирането и подреждането на зъбните дъги да протича едновременно с дистализирането на моларите; оставя се като опора до окончателното дистализиране на страничните зъби и ретрудиране на фронта; може да се използва в смесено съзъбие при смяната на временните молари с постоянните премолари.

В същото време апаратът има и своите недостатъци: необходимост от хирургична манипулация, при която се поставят два миниимпланта на небцето; необходимост от точно позициониране на миниимплантите, като поставянето им става с помощта на имплантологичен мотор и хирургичен обратен наконечник; едновременно с дистализирането на моларите се наблюдава и дистовестибуларна ротация.

6. Анализ на литературния обзор

От направения литературен обзор се вижда, че са изяснени индикациите за приложение на апаратите за дистализиране на моларите при лечение на клас II малоклузии. Подробно изследвани са възможностите за лечение при използването на различни видове апарати. Изяснени са и предимствата на апаратите, използващи скелетна опора.

Недостатъчно са проучени възможностите за лечение на клас II зъбно-челюстни деформации при използването на апарата **скелетен Frog**. В литературата все още липсват изследвания на голям брой пациенти за ефекта от действието на апарата. Публикувани са само описания на единични клинични случаи, които дават обещаващи резултати. Малко са и проведените изследвания за успех на миниимплантите, използвани като опора на апарата.

Не е изяснена промяната в трансверзалния размер на зъбната дъга в областта на първите постоянни молари при използването на апарата. Не са проведени изследвания за големината и посоката на ротациите от I ред на моларите.

Вземайки под внимание изяснените, недостатъчно проучените и неизяснените въпроси, стигнахме до заключение, че са необходими допълнителни изследвания върху възможностите за дистализиране на моларите с апарата **скелетен Frog** и ефектите от него.

Всичко това ни даде основание да се насочим към едно по-задълбочено клинично изследване и обобщаване на получените резултати.

III. ЦЕЛ И ЗАДАЧИ

Целта на настоящия дисертационен труд е да се проведе клинично изследване и анализ на получените данни, за да се определят ефективността на дистализиране на моларите с апарата Frog със скелетна опора (скелетен Frog) и настъпващите промени на зъбно-алвеоларно и скелетно ниво.

За изпълнение на формулираната цел си поставихме следните задачи:

1. Да се установи ефективността на лечение на клас II малоклузия с апарата **скелетен Frog** като се изследват зъбните промени в сагитална и вертикална посоки.

2. Да се установят големината и посоката на ротациите от I ред и промяната в трансверзалния размер на зъбната дъга в областта на първите постоянни молари при използването на апарата **скелетен Frog**.

3. Да се установят сагиталните и вертикални скелетни промени при прилагане на апарата **скелетен Frog**.

4. Да се установи процентът на успех на миниимплантите, поставени на небцето за осигуряване на скелетната опора на апарата.

IV. МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

1. Материал

Обект на изследването бяха пациенти с клас II зъбночелюстни деформации, лекувани в специализантската практика на Катедрата по Ортодонтия към Факултет по Дентална Медицина към Медицински Университет-София и в собствената практика на докторанта за период от 3 години. Изследванията бяха проведени върху 31 пациенти, като бяха дистализирани 59 горни първи молара.

Материалите за проведените изследвания бяха осигурени по **ПРОЕКТ ГРАНТ №62, ДОГОВОР №73 от 2013 г.**

При всички пациенти лечебният план включваше дистализиране на моларите като първи етап от цялостно лечение с фиксирана техника.

На пациентните бяха предложени различни алтернативи за провеждане на дистализирането и бяха обяснени предимствата и недостатъците на различните апарати. Лечението започна след получаване на съгласие от страна на пациента и родителите му. Всички лекувани пациенти или техните родители подписаха информирано съгласие (Приложение №1).

На всички пациенти бяха снети отпечатыци преди и след лечението с апарата скелетен Frog. Бяха отлети модели от бял гипс (общо 62), на всеки от които бяха извършени 13 метрични измервания (общо 788) и 2 ъглови измервания (общо 121) или общо **909 измервания**. Бяха направени и анализирани профилни телерентгенографии преди започването на лечението и след края на етапа на дистализиране на моларите – 62 броя. На всяка телерентгенография бяха означени 29 точки (общо 1798), начертани 39 линии (общо 2418) и извършени 12 ъглови измервания (общо 744) и едно метрично-пропорционално измерване (общо 64). Всички направени измервания на телерентгенографиите бяха **5024**.

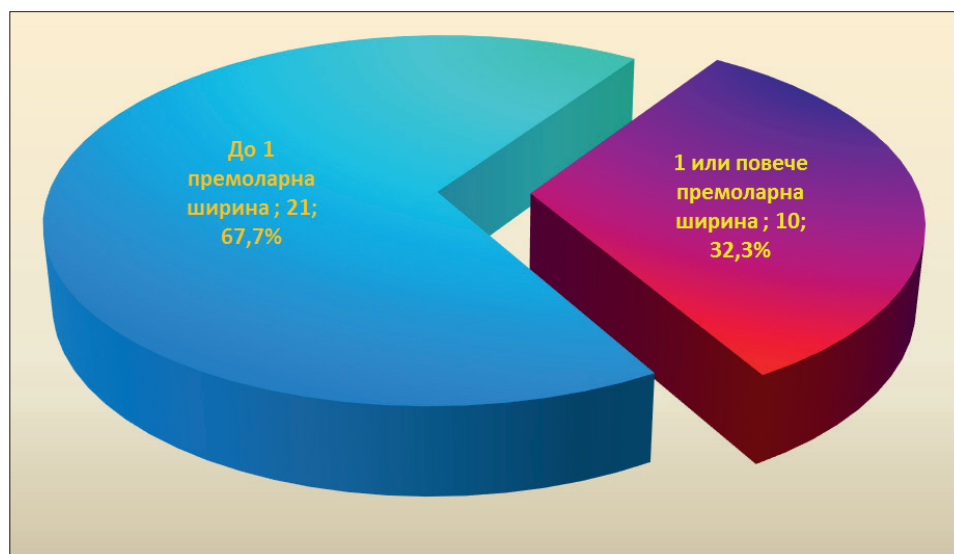
Клиничен контингент:

Лекуваните 31 броя пациенти бяха на средна възраст 14 години и 2 месеца $\pm$ 3 години и 4 месеца в интервала от 9 до 26 години, 6 (19%) от които мъже и 25 (81%) жени (фиг. 10).



Фиг. 10. Разпределение на участниците в проучването по полова принадлежност

Разделихме изследваните пациенти според тежестта на зъбните клас II съотношения. 21 (67,7%) от пациентите бяха с дистална оклузия до 1 премоларна ширина, а 10 (32,3%) бяха с дистална оклузия от 1 или повече премоларна ширина (фиг. 11).

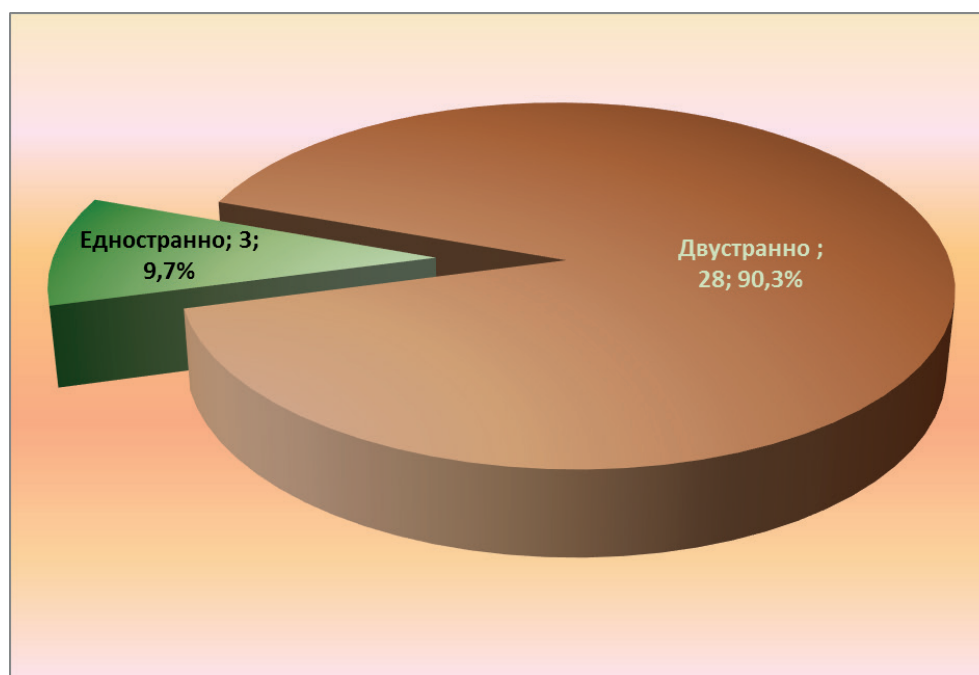


Фиг. 11. Разпределение на пациентите според тежестта на дистална оклузия

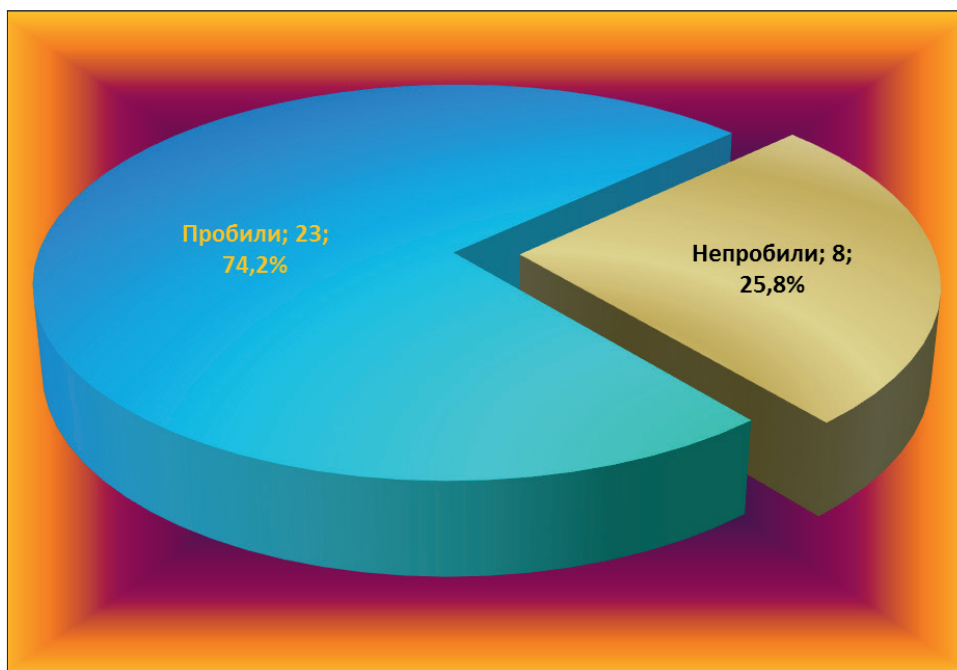
При 28 (90,3%) от изследваните пациенти лечебният план включваше двустранно дистализиране на моларите (фиг. 12). При 3 (9,7%) от участниците в проучането бе проведено едностранно дистализиране на моларите.

Разделихме пациентите на две групи в зависимост от пробива на вторите горни постоянни молари (фиг. 13). 23 (74,2%) от лекуваните бяха с пробили втори постоянни молари, а при 8 (25,8%) те все още не бяха пробили.

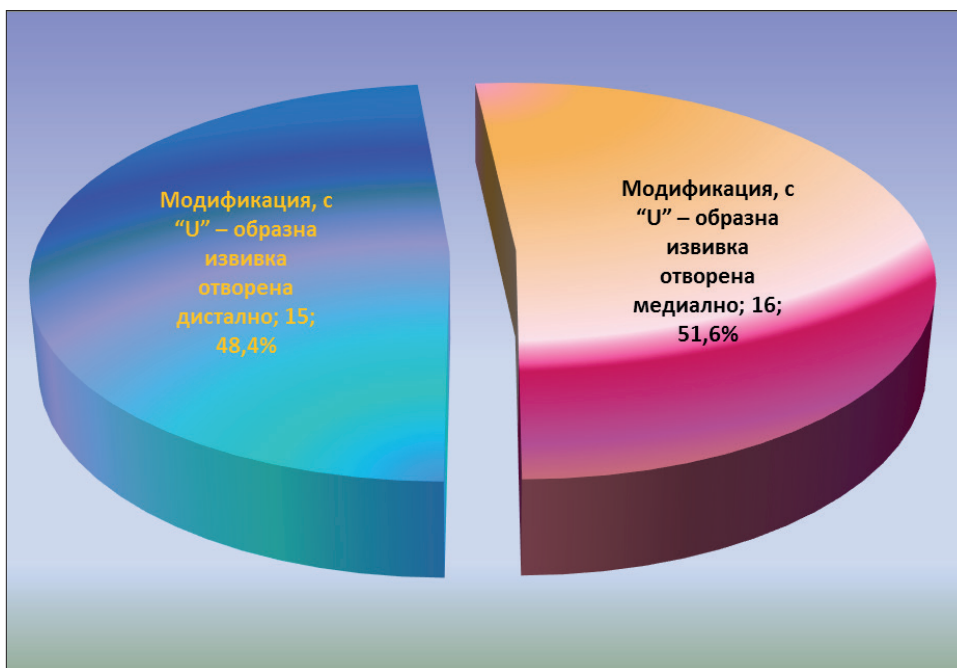
В хода на проучването беше използван апарат скелетен **Frog** с две различни модификации на дистализиращата пружина (фиг. 14). При 15 (48,4%) от изследваните участници бе използвана дистализиращата пружина с U-образни извивки, отворени дистално и хеликоидални извивки, а при 16 (51,6%) дистализираща пружина с U-образни извивки, отворени медиално.



Фиг. 12. Разпределение на пациентите според типа на дистализиране



Фиг. 13. Разпределение на пациентите според наличието на пробили горни втори молари



Фиг. 14. Разпределение на пациентите според типа на използвания апарата

1.1. Основни критерии за избор на пациенти

Пациентите, при които планът на лечение включва дистализиране на горните странични зъби са:

- пациенти с медиализирани горни странични зъби и скелетен клас I съотношения;
- пациенти със скелетен клас II съотношения, при които горната челюст е преразвита;
- пациенти със скелетен клас II съотношения, при които се наблюдава комбинация от преразвита горна челюст и недоразвита долна челюст или медиализирани горни странични зъби и недоразвита долна челюст. При тези пациенти след завършване на етапа на дистализиране бе планирано медиализиране на долната челюст, за да се коригира нейната позиция.

Използвахме вече утвърдените от Йорданова¹⁶ в катедрата по ортодонтия критерии за лечебен план, включващ дистализиране на моларите, като допълнихме критерии, свързани с необходимостта от поставянето на миниимпланти:

- пациентът да не е провеждал друго ортодонтско лечение
- лечебният план, включващ безекстракционно лечение чрез дистализиране на горните молари, да е приет от пациента
- дистализирането на моларите да се осъществява като първи етап от лечение с фиксирана техника
- по време на дистализирането на моларите да не се използват други апарати, включително и фиксирана техника
- пациентът да има добра устна хигиена
- пациентът да е без анамнестични данни за алергия към анестетици
- пациентът да не страда от хематологични заболявания, свързани с проблеми в кръвосъсирването
- пациентът да не е страстен пушач
- пациентът да няма мекотъканни лезии в областта на поставяне на миниимпланта.

2. Методи

2.1. Протокол за прилагане на апарата

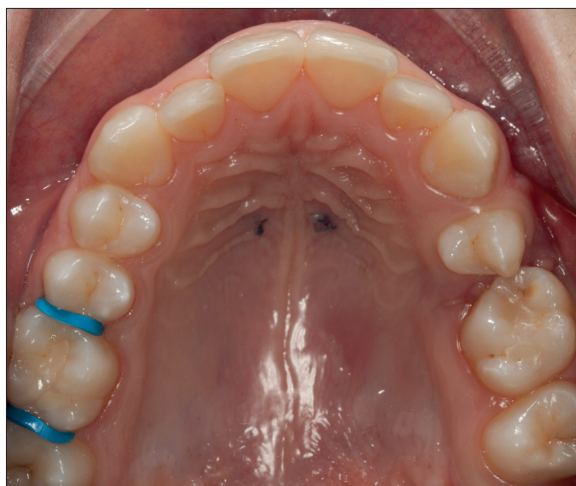
На всеки пациент (родител) бе предоставено информирано съгласие, след подписването на което започна лечението (приложение №1).

Протоколът на прилагане на апарата включва два клинични и един лабораторен етап.

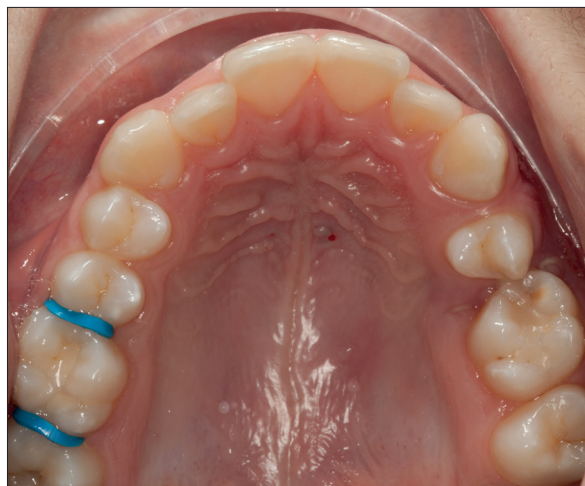
2.1.1. Първи клиничен етап

На всеки пациент се поставят 2 миниимпланта с 8 mm дължина и 1,7 mm диаметър. Поставянето става с локална анестезия в предната зона на небцето на 3 до 6 mm встрани от срединния шев и на 6 до 9 mm дистално от *foramen incisivum*. Преди поставянето на анестезията се маркират две точки с химически молив на небцето и с оклузално огледало се определя правилната им позиция (фиг. 15a). В маркираните места се поставя по 0,2-0,3 ml анестетик с помощта на карпулен инжектор или спринцовка за интралигаментарна анестезия. Така на небцето остават две червени точки, като рядко се наблюдава кървене (фиг. 15б).

Завиването на миниимплантите се осъществява с помощта на хирургичен редуциращ обратен наконечник 16:1 (фигура 16a) или 20:1 и имплантологичен мотор директно през лигавицата в областта на червените точки, без да се използва тъканна замба или инцизия със скалпел. Скоростта на поставяне не трябва да надвишава 60 оборота в минута. В същото посещение се взема отпечатък и в рамките на една седмица се поставя апарата. Пациентите се инструктират да сведат до минимум натиска върху миниимплантите от техните пръсти и/или език. Дава им се указание да четкат веднъж на ден главите на миниимплантите и да нанасят 3 пъти дневно през първите 2 седмици гел, съдържащ хлорхексидин, за да се предотврати възпалението на меките тъкани и разрастването им. Препоръчва се и жабурене с вода за уста, съдържаща 0,12% хлорхексидин два пъти дневно.



а



б

Фиг. 15. Подготовка за поставянето на миниимплантите: а) маркирани точки с химически молив на небцето; б) червени точки, които остават като маркер на небцето след поставянето на анестезията



а



б

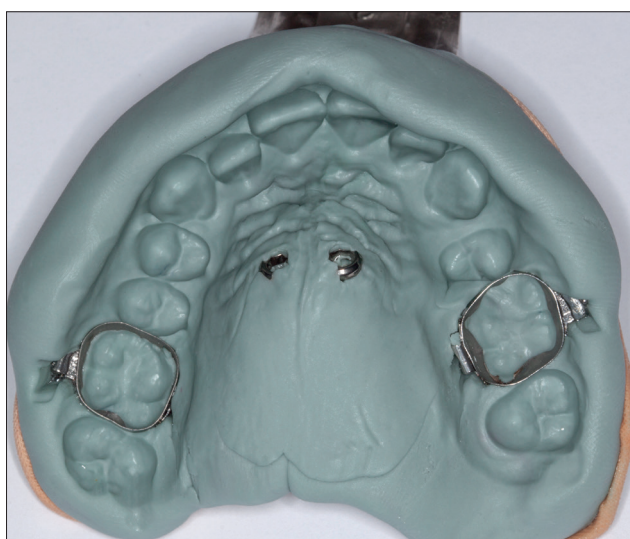
Фиг. 16. Апаратура за поставяне на миниимплантите, осигурена по ПРОЕКТ ГРАНТ №62, ДОГОВОР №73 от 2013 г.: а) редуциращ обратен наконечник; б) настройки на имплантологичния мотор

След поставянето на миниимплантите се ажустират ортодонтските пръстени на шестите зъби. Поставят се абатмънтите на двата миниимпланта и се пристъпва към вземането на отпечатък. Често те не се задържат стабилно и затова е препоръчително придържането им с палеца на едната ръка. За предпочитане е използването на С-силикон, поради по-гъстата му консистенция от тази на алгината. Забърква се само тестоподобната маса от материала и се поставя в лъжицата. Малка част (колкото орех) се взема в пръсти и се поставя около абатмънтите, за да се задържат на

небцето преди поставянето на лъжицата. След това се поставя лъжицата и се изчаква втвърдяването на отпечатъчния материал.

При изваждането на лъжицата от устата абатмънтите (надстройките) и пръстените трябва да са останали в отпечатъчния материал. В случай, че пръстените са останали върху моларите, те трябва внимателно да бъдат извадени от устата и поставени в отпечатъчния материал (фиг. 17).

Взетият отпечатък се изпраща в лабораторията за направата на апарата.



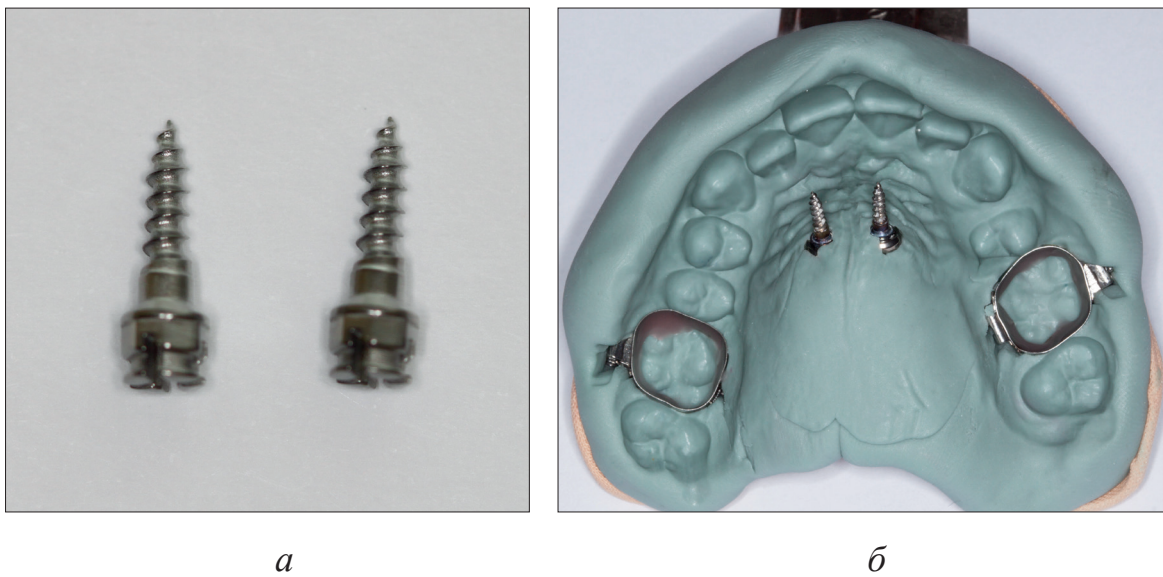
Фиг. 17. Взет отпечатък с пръстените и надстройките в него

2.1.2. Лабораторен етап за изработка на апарата

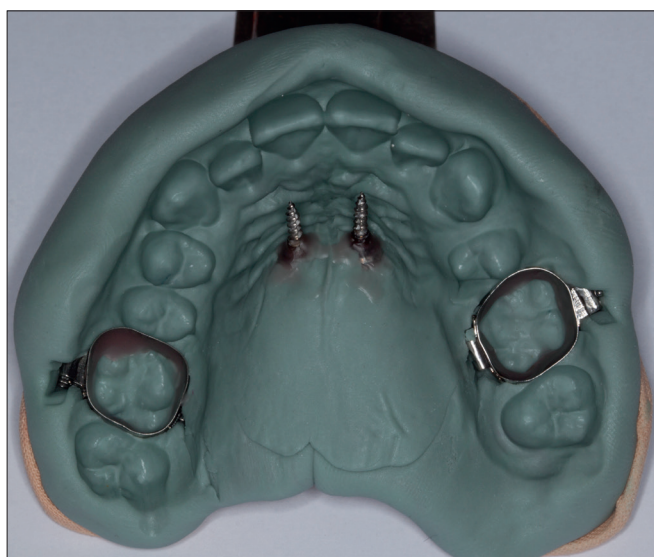
Изработването на апарата в лабораторията включва следните стъпки:

1. От отпечатъчния материал с помощта на ножче се отстранява материал, така че да няма подмолни места.

2. Проверява се позицията на абатмънтите и пръстените. Поставят се аналозите на миниимплантите (фиг. 18), след което се фиксират с помощта на восък (фиг. 19). Пръстените също се покриват с тънък слой восък от вътрешната и външната страна.



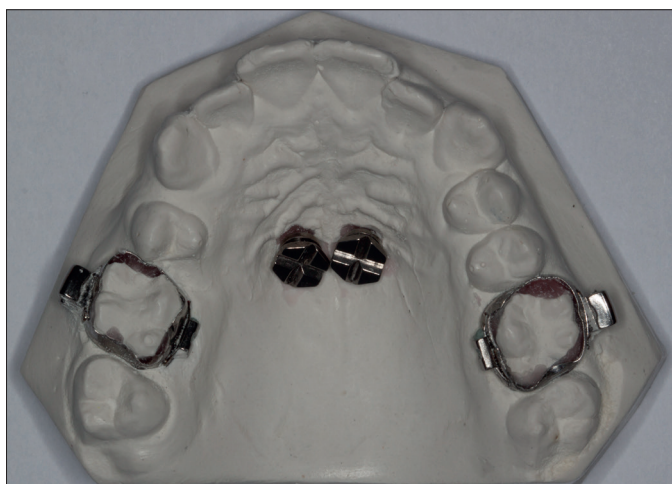
Фиг. 18. Подготовка на отпечатъка в лабораторията: а) лабораторни аналози на миниимпланти; б) Отпечатък с поставени в него аналози



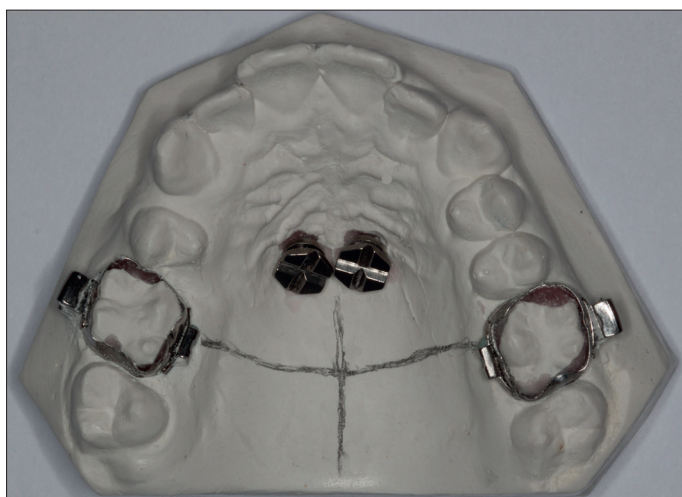
Фиг. 19. Подготвен за отливане отпечатък с фиксирани в него аналози на миниимпланти с помощта на восък

3. Отливане на гипсовия модел от твърд гипс клас III (фиг. 20).

4. Върху модела се маркират две линии. Една сагитална, очертаваща средната линия на горна челюст, и една трансверзална линия, свързваща медиалните краища на двете палатинални канюли на пръстените (фиг. 21).



Фиг. 20. Гипсов модел с надстройките върху аналозите на миниимплантите



Фиг. 21. Гипсов модел с маркирани сагитална и трансверзална линии

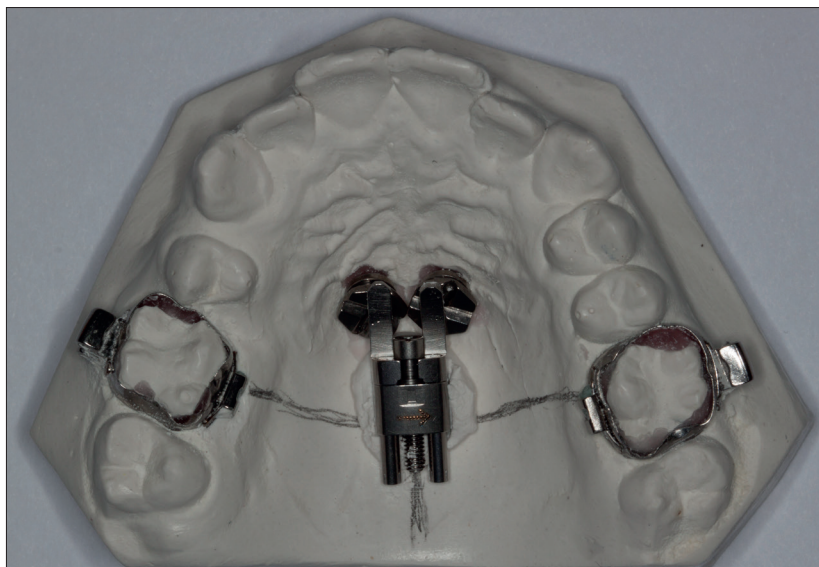
5. На модела се поставят абатмънтите и се ажустира винта. За целта крачетата на винта се извиват под ъгъл (фиг. 22). Забърква се малко количество отпечатъчен материал или гипс, който служи за опора, и винтът се поставя в контакт с абатмънтите, като трябва да бъдат спазени следните изисквания (фиг. 23 и фиг. 24):

- средната линия да минава през средата на винта
- дисталният край на тялото на винта да достига до линията, свързваща медиалните краища на двете палатинални канюли на пръстените.
- винтът да е разположен успоредно на оклузалната равнина на 10-12 mm апикално от нея (към небцето).

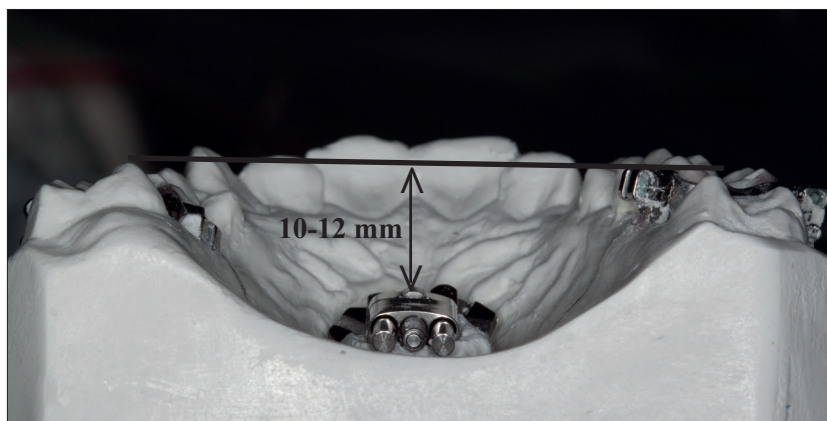
– да е осигурена възможност за активиране на апарата с помощта на специално създаденото ключе. Важно е ъгълът, който се получава при поставянето на ключето към слота на апарата, да е не по-голям от 15 градуса.



Фиг. 22. Винт с извити под ъгъл крачета



Фиг. 23. Положение на винта спрямо начертаните линии



Фиг. 24. Положение на винта спрямо оклузалната равнина (отстояние от 10-12 mm)

6. Двете крачета на винта се припояват към абатмънтите. Ако се използва припой е важно да се изолира тялото на винта, за да не навлезе от него към резбата. След припояването апаратът се полира (фиг. 25а и фиг. 26а).

7. Огъва се дистализиращата пружинка, като тя трябва да влиза пасивно в слота на винта и палатиналните канюли на моларите. Апаратът може да бъде изработен с две модификации на дистализиращата пружина: с U-образни извивки, отворени медиално (фиг. 25б), или с U-образни извивки, отворени дистално и хеликоидални извивки по Ludwig¹⁴⁶ (фиг. 26б).

8. Абатмънтите и вътрешната повърхност на пръстените се обработват на пясъкоструйник и апаратът е готов за изпращане в ортодонтския кабинет.



а



б

Фиг. 25. Изработване на апарата върху гипсовия модел: а) припоен винт към надстройките на миниимплантите; б) огъване на дистализиращата пружина с U-образни извивки, отворени медиално



а



б

Фиг. 26. Изработване на апарата върху гипсовия модел: а) припоен винт към надстройките на миниимплантите; б) огъване на дистализиращата пружина с U-образни извивка, отворена дистално и хеликоидални извивки по Ludwig¹⁴⁶

2.1.3. Втори клиничен етап

Полученият от лабораторията апарат се активира преди поставянето му в устата на пациента. Залагат се извивка за неутрализиране на дисталното наклоняване на молара (фиг. 27) и тое-ин извивка за неутрализиране на ротационния момент (фиг. 28).

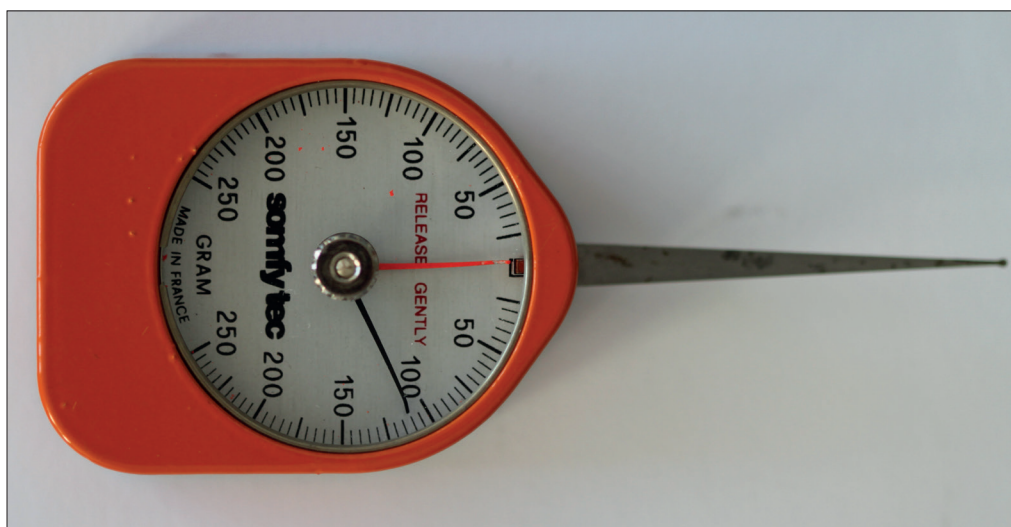


Фиг. 27. извивка за неутрализиране на дисталното наклоняване на молара (15-20°), направена на дистализиращата пружина в лабораторията



Фиг. 28. Предварително активиране на дистализиращата пружина и тое-ин извивка

Двете рамене на пружината се активират дистално със сила от 200 g. За измерване на силата използвахме силомер (фиг. 29).

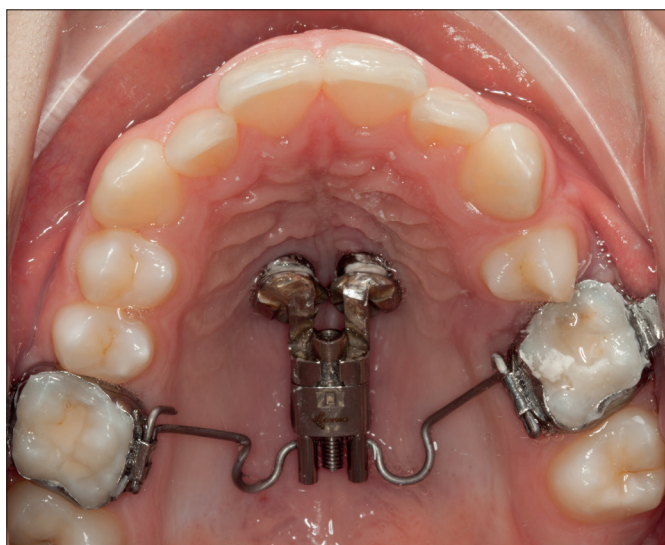


Фиг. 29. Силомер

След активирането на дистализиращата пружина, тя се сваля от слота на винта и той се изпробва в устата. Следи се дали абатмънтите влизат хубаво на главите на миниимплантите. При затруднения, с помощта на турбинен борер се разширяват отворите на абатмънтите, за да се осигури безпроблемно поставяне на апарата.

Пръстените за първите молари се циментират с Глас-йономерен цимент (ГЙЦ).

Циментирането на апарата също става с помощта на Глас-йономерен цимент или карбоксилатен цимент. Циментът се поставя в абатмънтите и апаратът, след предварително фиксиране на дистализиращата пружина в слота на пръстените на моларите, се притиска към миниимплантите до втвърдяването на цимента (фиг. 30). След това излишъците от цимент внимателно се почистват с помощта на сонда. При наличие на оклузален блокаж на дисталното преместване на моларите е възможно повдигането на оклузията в областта на премоларите с ГЙЦ.



Фиг. 30. Циментиран апарат в устата

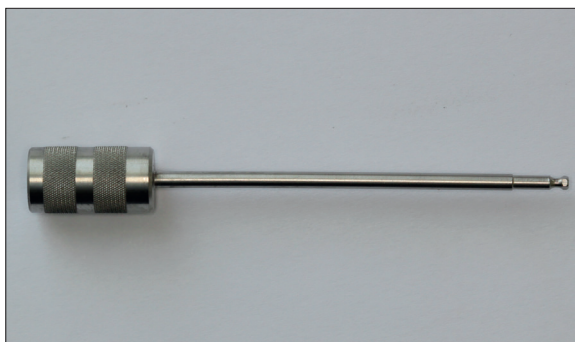
Скелетният Frog апарат може да бъде изработен и за едностранно дистализиране, като единият край на дистализиращата пружина се огъва около винта, за да служи за фиксирането ѝ (фиг. 31).



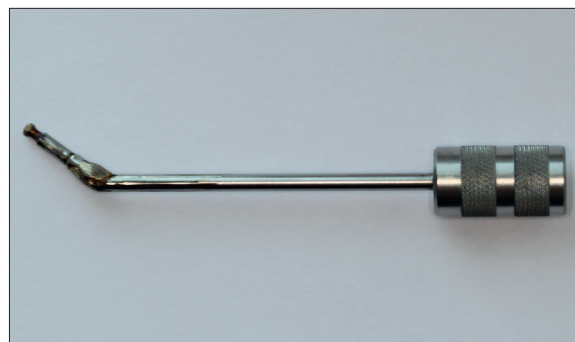
Фиг. 31. Скелетен Frog апарат за едностранно дистализиране

Пациентът идва на контролни посещения на всеки 4 до 5 седмици. През първите две визити апаратът се активира с 4 оборота, а на третата и четвъртата визита – с 5 оборота. При необходимост от допълнително дистализиране след последното активиране при модификацията на апарата с U-образни извивки, отворени дистално и хеликоидални извивки е възможно допълнително активиране на апарата от хеликоидалните извивки. На всяко посещение се следи за наличие на подвижност на миниимплантите и внимателно се проследява състоянието на меките тъкани около тях.

При пациентите с дълбоко небце е невъзможно да се спази изискването за разположението на винта така, че да е осигурена възможност за активиране на апарата с помощта на специално създаденото ключе (фиг. 32а). Ъгълът, който се получава при поставянето на ключето към слота на апарата, е по-голям от 15 градуса. В тези случаи се препоръчва използването на модифицирано ключе, чиято работна част е извита под ъгъл (фиг. 32б). Тя компенсира по-големия ъгъл между него и отвора за активиране на винта.



а



б

Фиг. 32. Ключе за активиране на апарата: а) оригинално ключе; б) модифицирано ключе с извита работна част

След завършване на дистализирането апаратът остава в устата до затварянето на освободеното място, с което се постига блокиране на медиалното преместване на моларите. Свалянето му се осъществява

с помощта на ултразвуков апарат за почистване на зъбен камък, като накрайникът на апарата се задържа върху всяка от надстройките по половин минута. По този начин циментът се разбива и апаратът може да бъде свален. За отстраняването на миниимплантите се поставя малко количество анестезия. С помощта на хирургичния обратен наконечник те се развиват в посока, обратна на посоката на завиване. На пациента се дават указания да нанася гел, съдържащ хлорхексидин в областта на раните по два пъти на ден за период от две седмици.

2.2. Методика за записване на данните от анализа на дистализирането на моларите

На всеки пациент бе направен картон, в който записвахме данните от направените изследвания.

В първата част на картоната (обща част – приложение №2) записвахме трите имена на пациента, възраст, пол, времето на започване на лечението, времето на завършване на етапа на дистализиране на моларите, продължителността на етапа на дистализиране на моларите, брой посещения в този етап, тежестта на дистална оклузия, тип на дистализиране, наличие или не на пробили горни втори постоянни молари и вид на апарата. Възрастта се отчита с точност до месец, а продължителността на етапа на дистализиране – с точност до половин месец. Типа на дистализиране бива едностранно и двустранно. Тежестта на дистална оклузия разделихме на 2 степени:

- 1-ва: до 1 премоларна ширина
- 2-ра: 1 и над 1 премоларна ширина

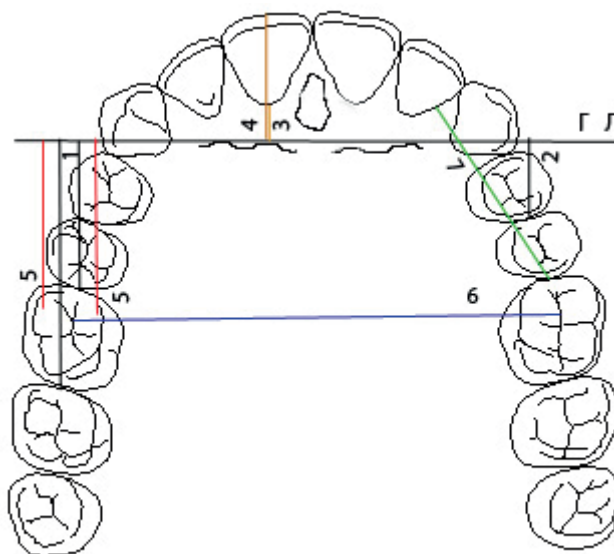
Използвахме две модификации на апарата в зависимост от вида на дистализиращата пружина: дистализиращата пружина с U-образни извивки, отворени дистално и хеликоидални извивки или дистализиращата пружина с U-образни извивки, отворени медиално.

Отчетените зъбно-алвеоларни промени върху гипсови модели бяха записвани в приложение №3. Отчетените сагитални и вертикални зъбни промени на телерентгенография бяха записвани в приложения №4, 5 и 6. Отчетените на телерентгенография сагитални и вертикални скелетни промени бяха записвани в приложение №7. В приложение №8 записвахме данните за процент на успех на миниимплантите. В приложението са включени данни за наличие на възпаление на меките тъкани около единия или и двата миниимпланта, както и за загуба на миниимплантите поради тяхното разклащане в хода на лечението.

2.3. Методика за отчитане на зъбно-алвеоларни промени върху гипсови модели

Използвахме комбинирана методика, като обединихме елементи от методиките на Динкова и Йорданова¹⁰, Йорданова¹⁶ и Dahlquist и кол.⁷⁵.

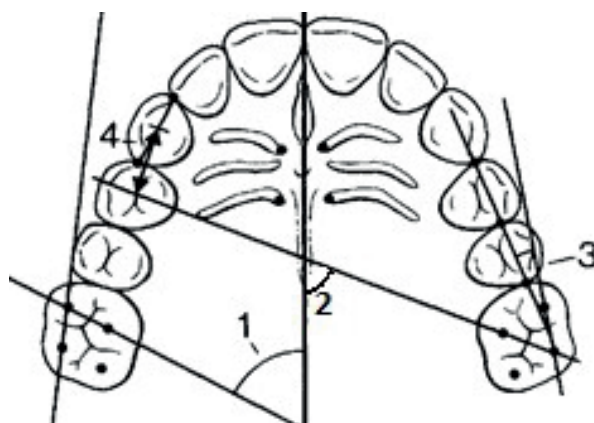
Динкова и Йорданова¹⁰ описват метод, който Йорданова¹⁶ доразвива. В нейната методика се използва нова линия, наречена гънкова линия(ГЛ). Тя е перпендикулярна на срединната линия и допирателна до най-изпъкналата медиална повърхност на първите rugae palatinae. Установеният от Крумова²⁰ факт, че първата небцова гънка е много стабилна морфологична структура, я прави сигурен и надежден ориентир. От гънковата линия се измерват разстоянията до определени точки на моларите, премоларите и резците (фиг. 33). Всички описани измервания се правят за лявата и дясната половина, преди и след ортодонтското лечение.



Фиг. 33. Показатели, ползвани от Йорданова¹⁶ за отчитане на промени върху гипсови модели. При тази методика се използват следните показатели:

- 1 – разстоянието от спуснат перпендикуляр от най-медиалната точка на централната фисура на първи горен постоянен молар до гънковата линия;
- 2 – разстоянието от спуснат перпендикуляр от най-дисталната точка на централната фисура на първи горен премолар до гънковата линия;
- 3 – разстоянието от спуснат перпендикуляр от средната точка на шийката от палатиналната страна на първия резец до гънковата линия;
- 4 – разстоянието от спуснат перпендикуляр от средата на режещия ръб на първия резец до гънковата линия;
- 5 – разстоянието от спуснати перпендикуляри от медио-букалния и медио-палатиналния туберкул на първи постоянен молар до гънковата линия;
- 6 – интермоларното разстояние по Pont;
- 7 – разстоянието от дисталната повърхност на латералния резец до медиалната контактна точка на първи постоянен молар

Dahlquist и кол.⁷⁵ изследват ефекта от прилагането на транспалатинална дъга за корекция на ротацията при горните първи молари. Те измерват няколко ъгли, за да установят степента на деротация (фиг. 34).



Фиг. 34. Показатели, ползвани от Dahlquist и кол.⁷⁵ за отчитане ротацията на моларите. При тази методика се използват следните показатели:

- 1 – ъгъл между средната линия на горна челюст и линията, минаваща през върховете на медиовестибуларния и медиопалатиналния туберкул на молара;
- 2 – ъгъл между средната линия на горна челюст и линията, минаваща през върховете на медиопалатиналния и дистовестибуларния туберкул на молара;
- 3 – ъгъл между линията, свързваща контактните точки на премоларите и линията, минаваща през върховете на медиовестибуларния и дистовестибуларния туберкул на молара;
- 4 – разстоянието от средата на клиничната коронка на кучешкия зъб до линията, минаваща през върховете на медиопалатиналния и дистовестибуларния туберкул на молара, разположен от срещуположната страна на зъбната редица.

Използвахме елементи от разработената от Йорданова¹⁶ методика, като за отчитане на ротацията на моларите добавихме измерване, предложено от Dahlquist и кол.⁷⁵ (фиг. 35). В своята методика Йорданова¹⁶ използва разстоянията от двата медиални туберкула до гънковата линия и чрез сравнение в големината на промяната на двата показателя определя степента на ротация на моларите. Dahlquist и кол.⁷⁵ отчитат ъгъла между линията, която свързва върховете на медиопалатиналния и дистовестибуларния туберкул на горния първи молар и средната линия на горна челюст. Считаме че ъгловият показател е по-точен и демонстративен. Всички измервания се правят за лявата и дясната половина преди и след дистализирането на моларите. Отчетените параметри са следните:

- 16/ГЛ, 26/ГЛ – разстоянието от спуснат перпендикуляр от най-медиалната точка на централната фисура на първи горен постоянен молар до гънковата линия (ГЛ) (1). Разстоянието се отчита в mm. Чрез него

определяме придвижването в дистална посока на първия горен постоянен молар. Ако вторият горен постоянен молар е добре пробил, същото измерване се прави и при него;

- 17/ГЛ, 27/ГЛ – разстоянието от спуснат перпендикуляр от най-медиалната точка на централната фисура на горния втори постоянен молар до гънковата линия. Измерването се прави ако вторите постоянни молари са пробили;

- 14/ГЛ, 24/ГЛ – разстоянието от спуснат перпендикуляр от най-дисталната точка на централната фисура на първи горен премолар до гънковата линия (2). Измерването се прави в mm. По този начин се следи за промените в областта на премоларите;

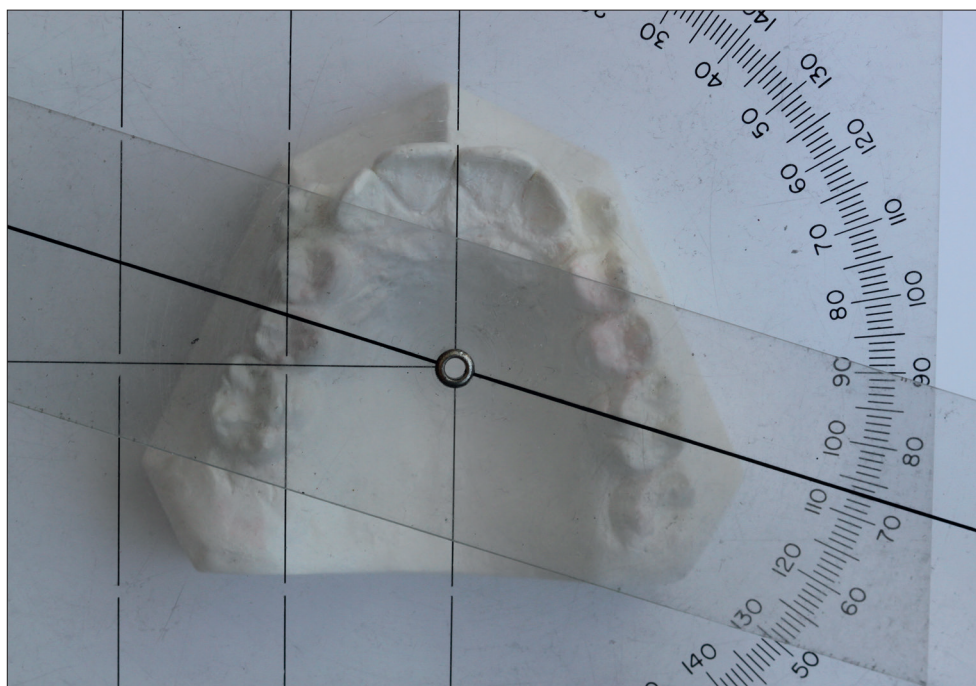
- 15/ГЛ, 25/ГЛ – разстоянието от спуснат перпендикуляр от най-дисталната точка на централната фисура на втория горен премолар до гънковата линия (3). Измерването се прави в mm;

- Ш11/ГЛ, Ш21/ГЛ – разстоянието от спуснат перпендикуляр от средната точка на шийката от палатиналната страна на първия резец до гънковата линия (4). Измерването се прави в mm. Проследява се промяната в сагитална посока в областта на резците;

- РР11/ГЛ, РР21/ГЛ разстоянието от спуснат перпендикуляр от средата на режещия ръб на първия резец до гънковата линия (5). Измерването се прави в mm. С него отчитаме наличието или липсата на протрудиращ ефект на апарата върху фронталните зъби;

- ММ – интермоларното разстояние по Pont (6). Измерването се прави в mm. Чрез него отчитаме трансверзалните промени в областта на моларите при тяхното дистализиране;

- М1/СЛ – ъгъл между линията, която свързва върховете на медиопалатиналния и дистовестибуларния туберкул на десния молар и средната линия на горна челюст (7). Измерва се в градуси. Измерването се прави с помощта на цефалометричен протрактор (фиг 36). Намаляване на стойностите на ъгъла означава, че се наблюдава дистопалатинална ротация на молара. Увеличаването на стойностите означава поява на дистовестибуларна ротация;



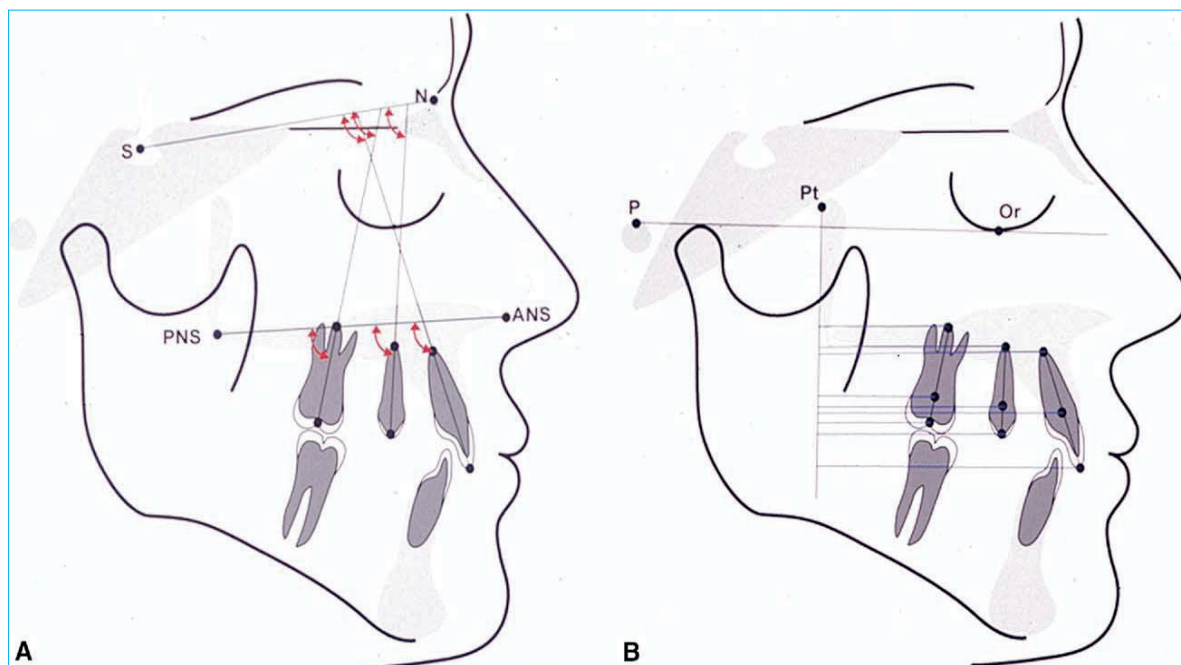
Фиг. 36. Измерване на ъгъл M2/CL с цефалометричен протрактор

2.4. Методика за отчитане на промените от лечението със скелетен Frog апарат на профилна телерентгенография

Разработихме методика за анализ на телерентгенография като въведохме нов метод за отчитане на сагитални зъбни придвижвания. За създаването му модифицирахме методите, предложените от Kinzinger¹²⁴ и Upadhyay и кол.²⁰³.

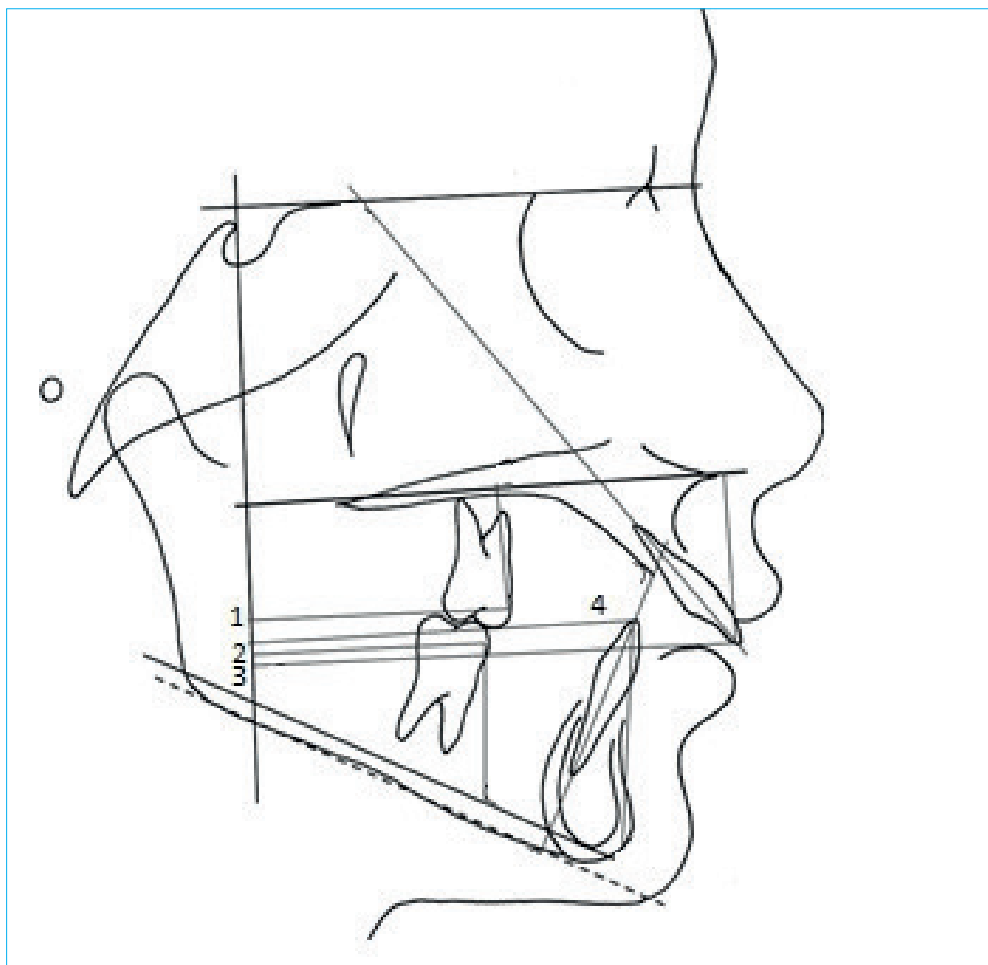
Kinzinger¹²⁴ предлага метод за анализ на телерентгенография, за отчитане на промени вследствие на дистализиране на моларите с Пендулум (фиг. 37). За определяне на промяната в наклона на зъбите авторът измерва ъглите, които сключват осите на резците, първите премолари и моларите с предната линия на черепната основа и със спиналната равнина. За отчитане на сагитални движения се използва PTV (Pterygotangent vertical) равнина. Тя се построява перпендикулярно на Франкфуртската равнина и минава като допирателна на дисталната повърхност на fossa Pterygomaxillaris. Спрямо нея се отчитат разстояния до три точки на зъбите: до режещия ръб/средата на оклузалната повърхност; до емайло-циментовата граница;

до върха на корена. За отчитане на вертикалните зъбни движения авторът измерва разстоянието от емайло-циментовата граница на зъбите до спиналната равнина.



Фиг. 37. Показатели за отчитане на промени по телерентгенография, използвани от Kinzinger¹²⁴

Uradhuay и кол.²⁰³ изследват ефектите от лечението на Клас II ЗЧД с помощта на миниимпланти или фиксирани апарати. За да избегнат неточностите при определянето на франкфуртската равнина те конструират равнина, включваща ъгъл от 7° със SN в точка N (фиг. 38). Тази равнина те наричат конструкционна франкфуртска равнина или ос „x“. От нея спускат перпендикуляр през точка S, която наричат ос „y“ или Sella vertical (Sv). От така построената вертикала се измерват разстоянията до зъбите за отчитане на сагитални движения.



Фиг. 38. Показатели за отчитане на промени по телерентгенография, използвани от Uradhyay и кол.²⁰³. При тази методика се използват следните показатели:

- 1 – разстояние от най-изпъкналата медиална точка на екватора на първия горен молар до Sella вертикалата;
- 2 – разстояние от най-изпъкналата медиална точка на екватора на първия долен молар до Sella вертикалата;
- 3 – разстояние от режещия ръб на горния централен резец до Sella вертикалата;
- 4 – разстояние от режещия ръб на долния централен резец до Sella вертикалата.

Разработихме методика за анализ на телерентгенография като въведохме нов метод за отчитане на сагитални зъбни придвижвания. За целта построихме равнина, съдържаща ъгъл от 7° с оста SN в точка S. Тази равнина наричаме конструкционна франкфуртска равнина (отбелязваме я като CFH). Използвахме точка S, която е по-стабилна от точка N^{102; 163}

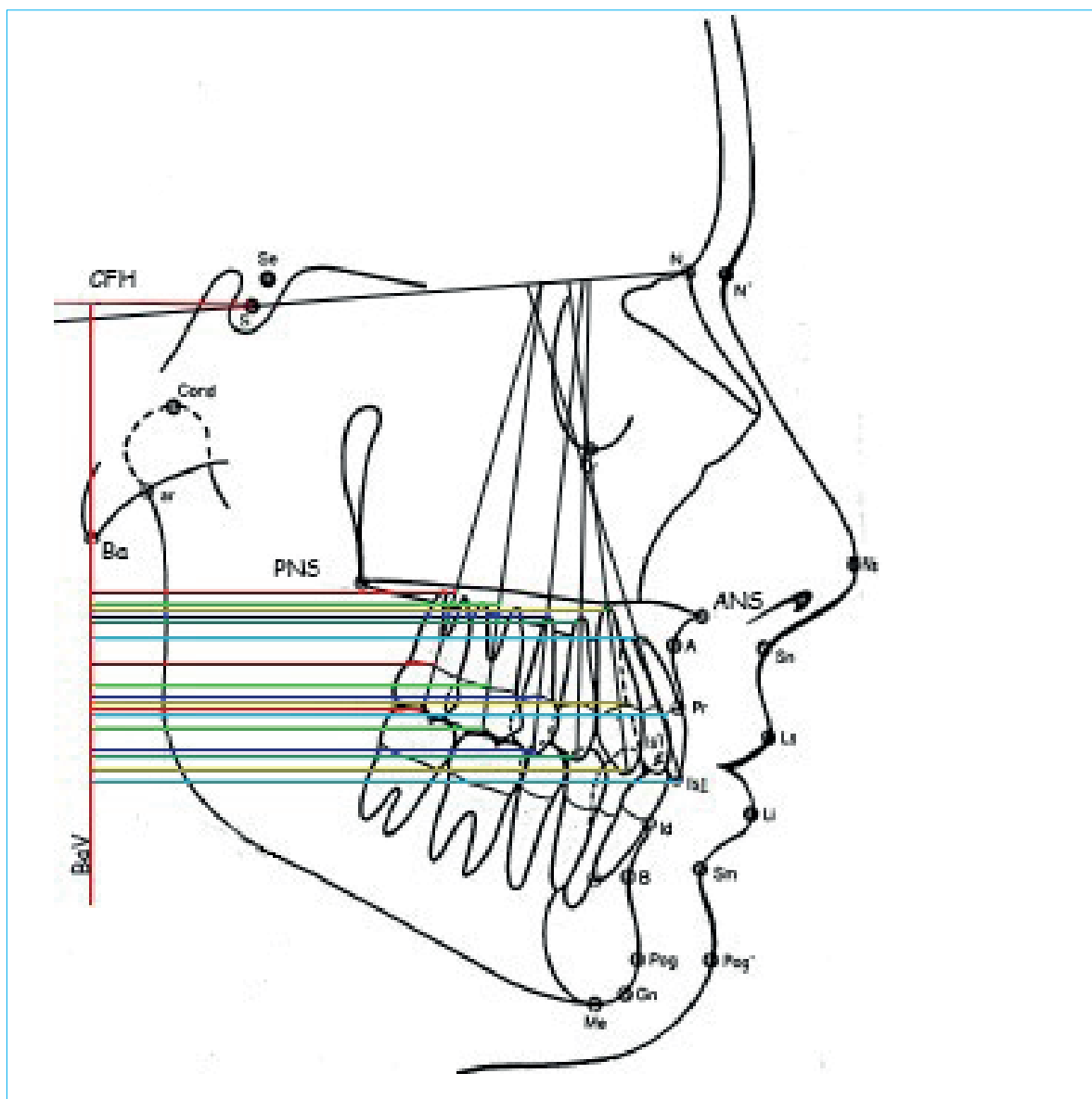
и не променя своята позиция в хода на растежа. От така конструираната равнина спускаме перпендикуляр през точка Ва, който нарекохме Basion vertical (BaV). От получената вертикална линия измерихме разстоянията до върха на корените, емайло-циментовата граница и режещите ръбове/оклузалните повърхности на централните резци, кучешките зъби, първите и вторите премолари и първите и вторите молари. За да определим точката за измерване в областта на емайло-циментовата граница на зъбите, откриваме пресечната точка между нея и оста на зъба, а за средата на оклузалната повърхност на зъбите вземаме пресечната и точка с аксиалната ос.

Профилните телерентгенографии бяха направени преди лечението и веднага след завършване на етапа на дистализиране на моларите. Всички телерентгенографии бяха разчертани от автора два пъти, през интервал от поне един месец. Разчертаването бе извършено върху паусна хартия с твърд молив (с дебелина на графита 0,5 mm). Ъгловите параметри се измерват в градуси, а линейните – в mm. Измерванията са направени с точност 0,5° и 0,5 mm.

Анализът на телерентгенографиите включва следните параметри, разделени в четири групи:

1. Параметри, отчитащи сагитални зъбни движения в mm (фиг. 39):
 - 1– INC/BaV: разстояние от режещия ръб на горния централен резец до BaV
 - 1– CEJ/BaV: разстояние от ЕЦГ (емайло-циментовата граница) на горния централен резец до BaV
 - 1– AP/BaV: разстояние от върха на корена на резеца до BaV
 - 3– INC/BaV: разстояние от режещия ръб на горния кучешки зъб до BaV
 - 3– CEJ/BaV: разстояние от емайло-циментовата граница на горния кучешки зъб до BaV
 - 3– AP/BaV: разстояние от върха на корена на горния кучешки зъб до BaV

- 4– COR/BaV: разстояние от средата на оклузалната повърхност на първия горен временен молар или първия горен премолар до BaV
- 4– CEJ/BaV: разстояние от емайло-циментовата граница на първия горен временен молар или първия горен премолар до BaV
- 4– AP/BaV: разстояние от върха на корена на първия горен временен молар или първия горен премолар до BaV
- 5– COR/BaV: разстояние от средата на оклузалната повърхност на втория горен временен молар или втория горен премолар до BaV
- 5– CEJ/BaV: разстояние от емайло-циментовата граница на втория горен временен молар или втория горен премолар до BaV
- 5– AP/BaV: разстояние от върха на корена на втория горен временен молар или втория горен премолар до BaV
- 6– COR/BaV: разстояние от средата на оклузалната повърхност на първия горен молар до BaV
- 6– CEJ/BaV: разстояние от емайло-циментовата граница на първия горен молар до BaV
- 6– AP/BaV: разстояние от върха на палатиналния корен на първия горен молар до BaV
- 7– COR/BaV: разстояние от средата на оклузалната повърхност на втория горен молар до BaV
- 7– CEJ/BaV: разстояние от емайло-циментовата граница на втория горен молар до BaV
- 7– AP/BaV: разстояние от върха на палатиналния корен на втория горен молар до BaV

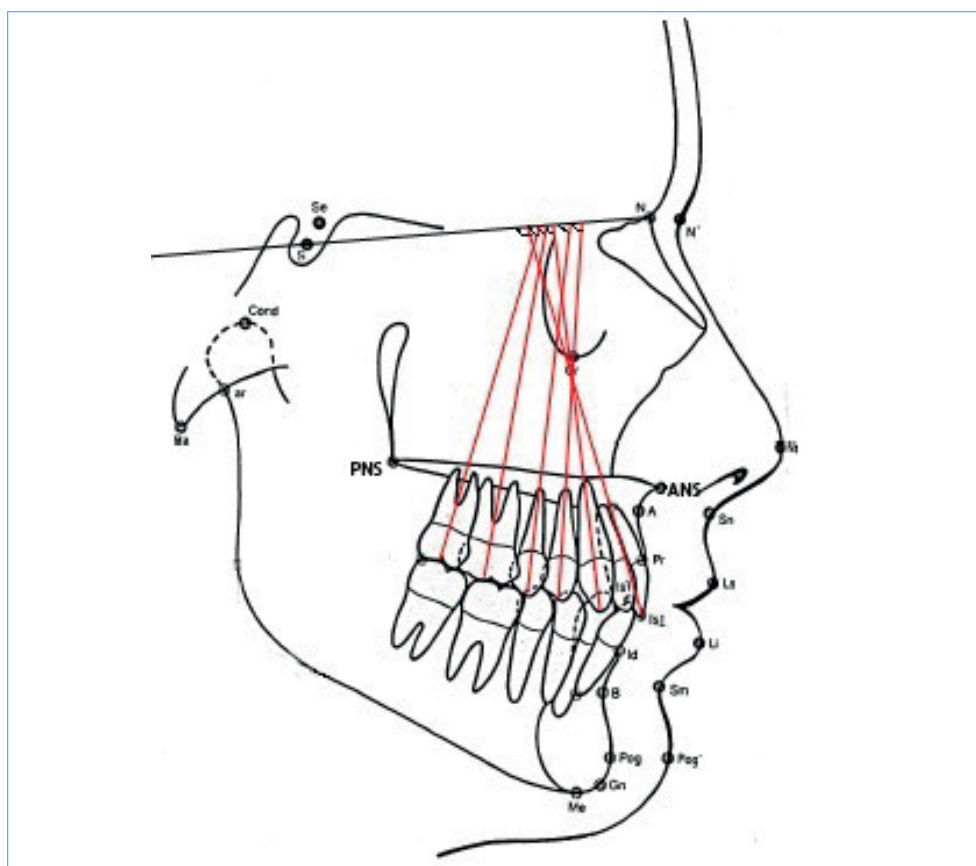


Фиг. 39. Анализ на профилна телерентгенография – параметри, отчитащи сагитални зъбни движения

2. Параметри, отчитащи промяна в наклона на изследваните зъби (фиг. 40). Използваме предложената от Kinzinger¹²⁴ методика. Отчитат се дисталноотворените ъгли:

- 1/SN: ъгъл между оста на горния централен резец и предната линия на черепната основа
- 3/SN: ъгъл между оста на горния кучешки зъб и предната линия на черепната основа

- 4/SN: ъгъл между оста на първия горен временен молар или първия горен премолар и предната линия на черепната основа
- 5/SN: ъгъл между оста на втория горен временен молар или втория горен премолар и предната линия на черепната основа
- 6/SN: ъгъл между оста на първия горен постоянен молар и предната линия на черепната основа
- 7/SN: ъгъл между оста на втория горен молар и предната линия на черепната основа

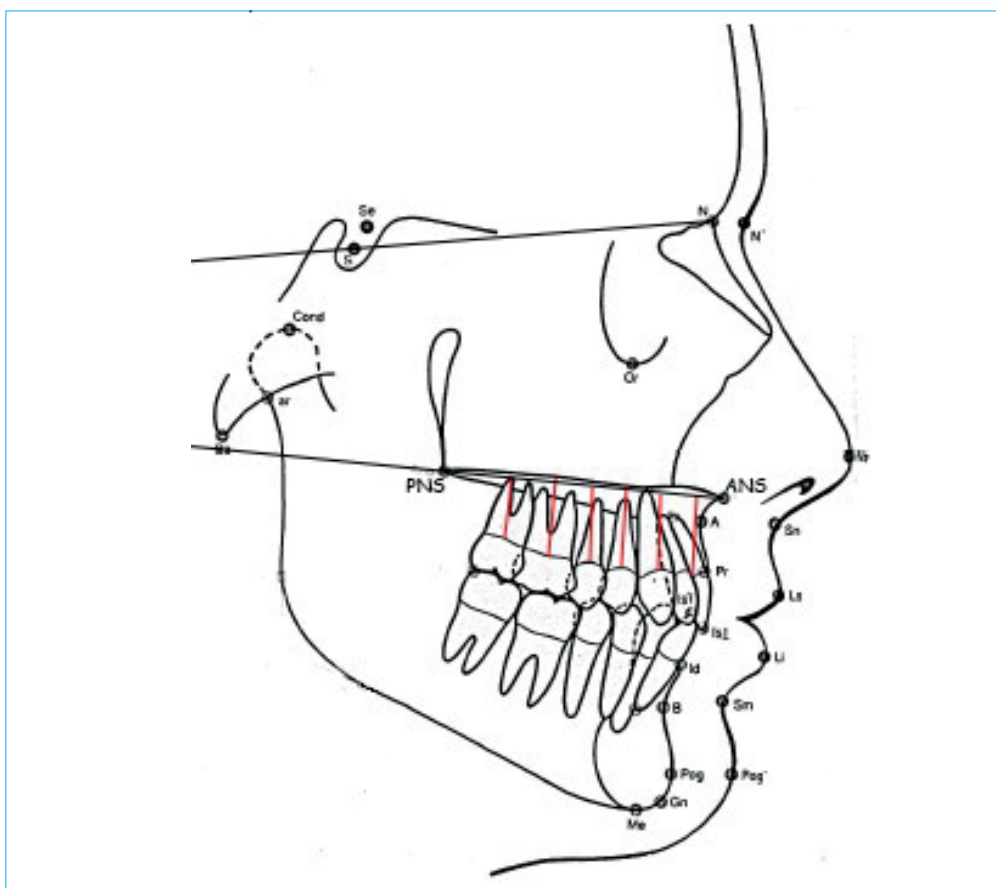


Фиг. 40. Анализ на профилна телерентгенография – параметри, отчитащи промяна в наклона на изследваните зъби

3. Параметри, отчитащи вертикални зъбни движения – интрузия и екструзия (фиг. 41). Използваме предложената от Ghosh и Nanda⁸⁷ методика. Като константа се ползва спиналната равнина, към която се спускат перпендикуляри от пресечната точка на аксиалната ос на зъба и ЕЦГ:

- 1-CEJ/SpP: разстояние от емайло-циментовата граница на горния централен резец до спиналната равнина

- 3-CEJ/SpP: разстояние от емайло-циментовата граница на горния кучешки зъб до спиналната равнина
- 4-CEJ/SpP: разстояние от емайло-циментовата граница на първия горен временен молар или първия горен премолар до спиналната равнина
- 5-CEJ/SpP: разстояние от емайло-циментовата граница на втория горен временен молар или втория горен премолар до спиналната равнина
- 6-CEJ/SpP: разстояние от емайло-циментовата граница на първия горен молар до спиналната равнина
- 7-CEJ/SpP: разстояние от емайло-циментовата граница на втория горен молар до спиналната равнина

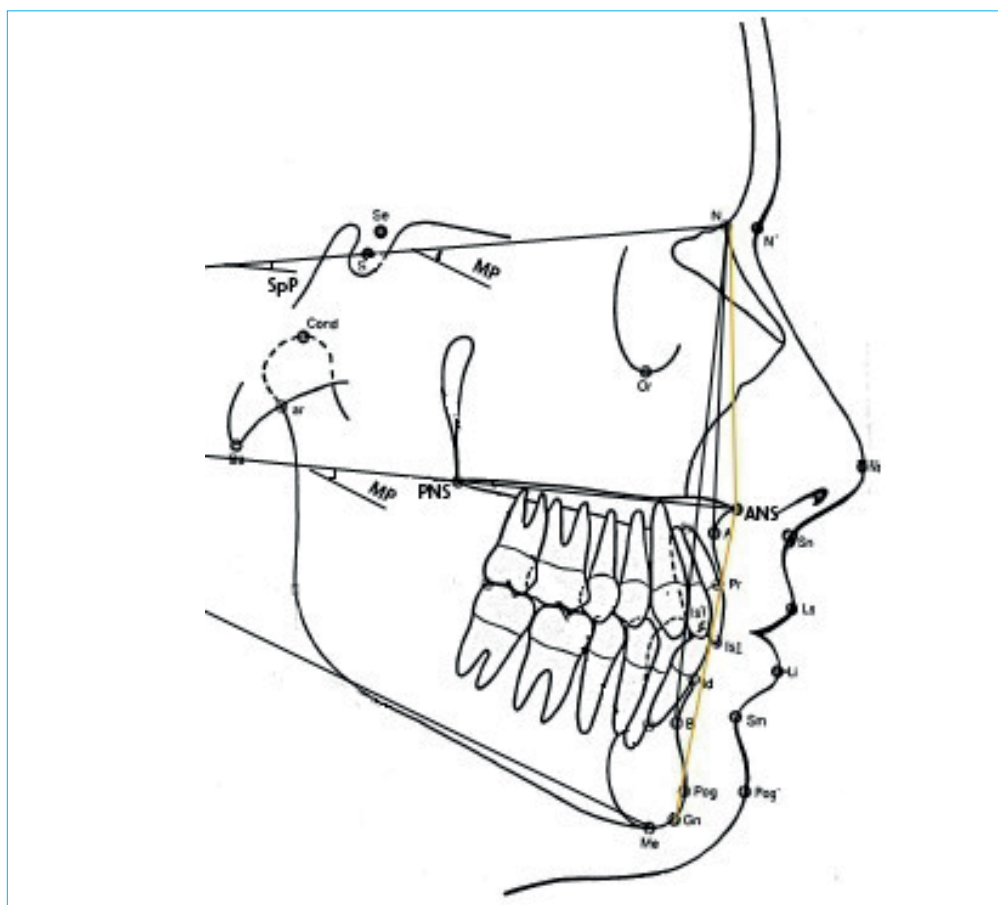


Фиг. 41. Параметри, отчитащи вертикални зъбни движения

4. Параметри, отчитащи скелетни промени във вертикална и сагитална посока (фиг. 42). Използваме комбинирания метод на Schwarz, прилаган в катедрата по ортодонтия към МУ-София²¹:

- а) отчитане на сагитални промени

- SNA (норма-82°) – ъгъл, показващ положението на основата на горна челюст спрямо черепната основа
- SNB (норма-80°) – ъгъл, показващ положението на основата на долна челюст спрямо черепната основа
- ANB (норма-2°-4°) – ъгъл, показващ съотношението на челюстните основи
- б) отчитане на вертикални промени
 - MP/SN (норма-32°): ъгъл между мандибуларната равнина и предната линия на черепната основа
 - MP/SpP (норма-25°): ъгъл между мандибуларната и спиналната равнина
 - SpP/SN (норма-7°): ъгъл между спиналната равнина и предната линия на черепната основа
 - N/ANS:ANS/Gn (индекс на Nahoum) (норма-0,8)



Фиг. 42. Параметри, отчитащи скелетни промени във вертикална и сагитална посока

2.5. Методика за отчитане на успех на миниимплантите

За всеки пациент записвахме броя на поставените миниимплантите. При наличие на зачервяване и/или разрастване на лигавицата около миниимплант, същото бе отбелязвано в приложението. Разделихме престоя им в устната кухина на два етапа: първи етап от поставянето им до циментирането на апарата и втори етап – от циментирането на апарата до отстраняването на миниимплантите.

При наличие на миниимплантите, останали на своето място до постигане на желаната лечебна цел, същите бяха отбелязвани като успешни миниимплантите, независимо от това дали е имало възпаление в меките тъкани около тях.

2.6. Статистически методи

Данните бяха въведени и обработени със статистическия пакет IBM SPSS Statistics 22.0. За ниво на значимост, при което се отхвърля нулевата хипотеза бе избрано $p < 0,05$.

Бяха приложени следните методи:

1. *Дескриптивен анализ* – в табличен вид е представено честотното разпределение на разглежданите признаци, разбити по групи на изследване.

2. *Графичен анализ* – за визуализация на получените резултати.

3. *Вариационен анализ* – изчисляване оценките на централната тенденция и разсейване.

4. *Непараметричен тест на Шапиро-Уилк* – за проверка вида на разпределението.

5. *T-тест на Student* – за проверка на хипотези за различие между две зависими извадки.

6. ***T-тест на Student*** – за проверка на хипотези за различие между две независими извадки.

7. ***Непараметричен тест на Wilcoxon*** – за проверка на хипотези за различие между две зависими извадки.

8. ***Непараметричен тест на Mann-Whitney*** – за проверка на хипотези за различие между две независими извадки.

9. ***Корелационен анализ*** – за търсене на линейна зависимост между количествени признаци.

10. ***Регресионен анализ*** – за търсене на зависимост между количествени признаци.

V. РЕЗУЛТАТИ

1. Резултати по задача 1

Да се установи ефективността на лечение на клас II малоклузия с апарата **скелетен Frog**, като се изследват зъбните промени в сагитална и вертикална посоки.

От направените изследвания се установи, че средната продължителност на етапа на дистализиране е $6,48 \pm 2,06$ месеца в интервала от 3,5 до 11,5 месеца. За този период се постига дистализиране при първите постоянни молари от 4,38 mm. Средният брой посещения е $5,74 \pm 1,39$ в интервала от 4 до 10.

От табл. 1 става ясно, че няма сигнификантна зависимост между тежестта на дисталната захапка и времето за постигане на дистализирането.

Таблица 1: Сравнителен анализ на времето за постигане на дистализирането в зависимост от тежестта на дисталната захапка

Статистич. показат.	Тежест на дисталната оклузия						p
	До една премоларна ширина			Една или повече премоларна ширина			
	n	$\bar{X}$	SD	n	$\bar{X}$	SD	
Показател							
Време за постигане на дистализирането (месеци)	21	6,36	2,20	10	6,75	1,83	0,492

1.1. Показатели, отчитащи изследваните разстояния на модели преди и след лечение

На табл. 2 и фиг. 43-45 са показани резултатите от сравнителния анализ на изследваните разстояния на модели преди и след лечението. На таблицата и фигурите се вижда, че:

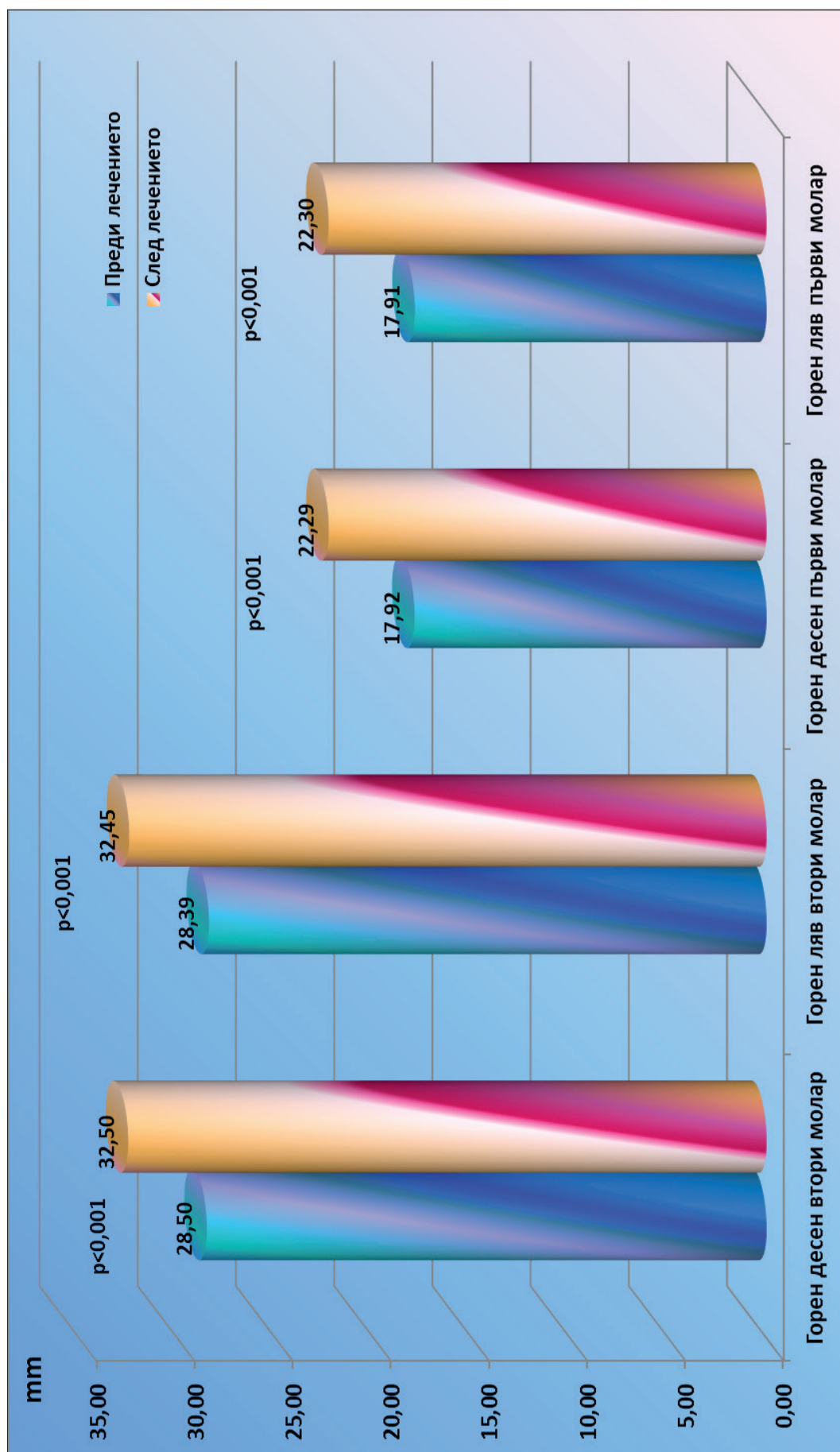
- Средната стойност на всички разстояния е сигнификантно променена след лечението, като само при резците тези разстояния са станали значимо по-ниски;
- Средната стойност на разликите между първото и второто измерване е положителна отново при всички показатели, с изключение на резците;
- По абсолютна стойност най-големи са средните разлики на разстоянието на моделите от най-медиалната точка на централната фисура на моларите до гънковата линия, следвани от тези на премоларите;
- С най-малка абсолютна стойност са средните стойности на разстоянията от режещия ръб и шийката на резците до гънковата линия.

Установеното от нас на модели дистализиране при първите постоянни молари, осреднено за двете страни, е 4,38 mm на страна, като при десния молар то е 4,37 mm, а при левия – 4,39 mm (табл. 2). При вторите постоянни молари наблюдаваме дистално преместване на десния средно с 4 mm и на левия средно с 4,05 mm, като осреднената стойност е 4,02 mm.

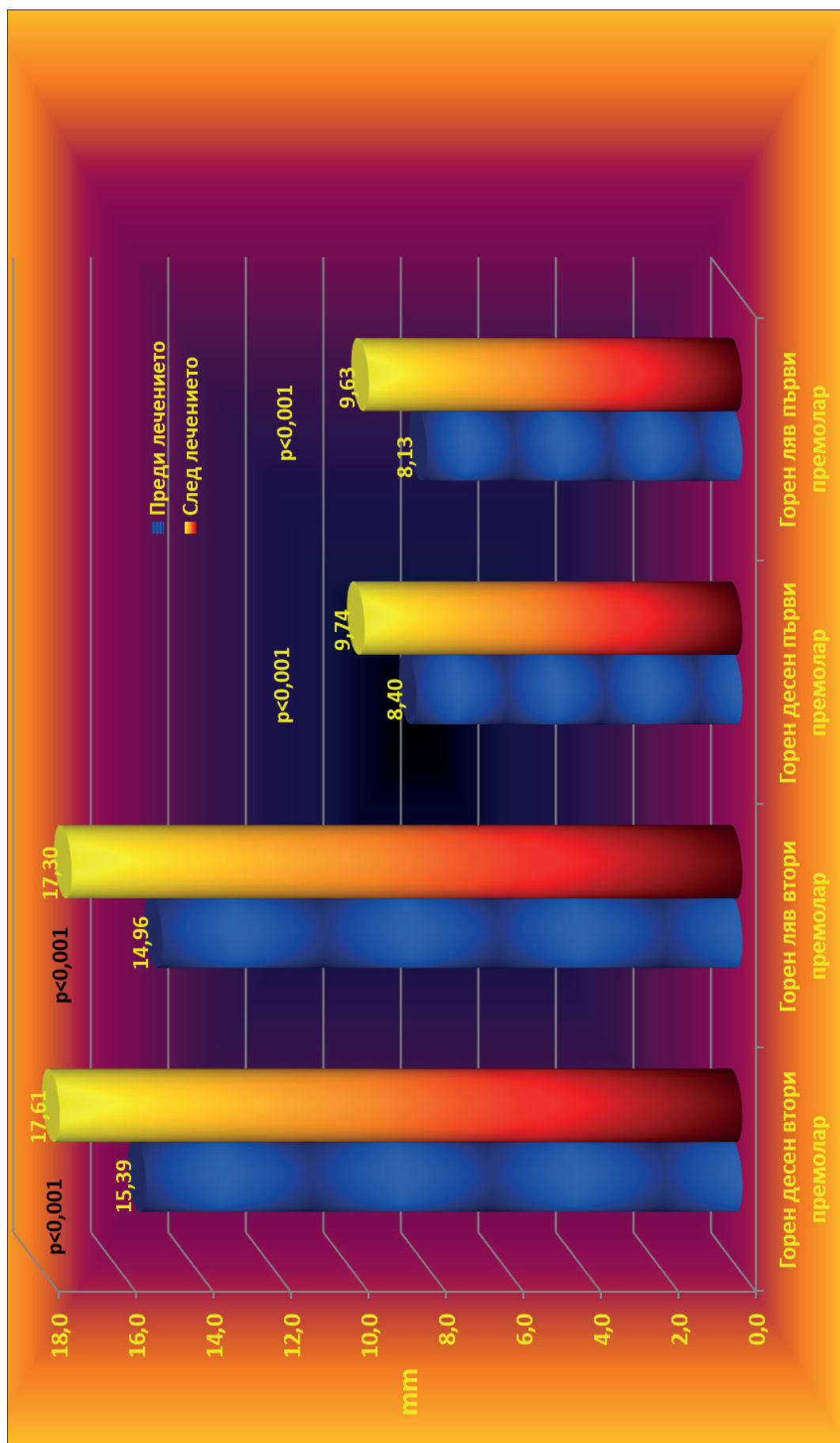
В областта на премоларите също наблюдаваме дистално преместване. При вторите премолари то е по-силно изразено, като десният се дистализира средно с 2,21 mm, а левия – средно с 2,34 mm. Осреднено за двата премолара стойността на дистализиране е 2,27 mm. При първите постоянни премолари осреднената стойност е 1,41 mm: 1,34 mm за десния и 1,50 mm за левия.

Таблица 2. Показатели, отчитащи изследваните разстояния на модели преди и след лечение при всички лекувани пациенти

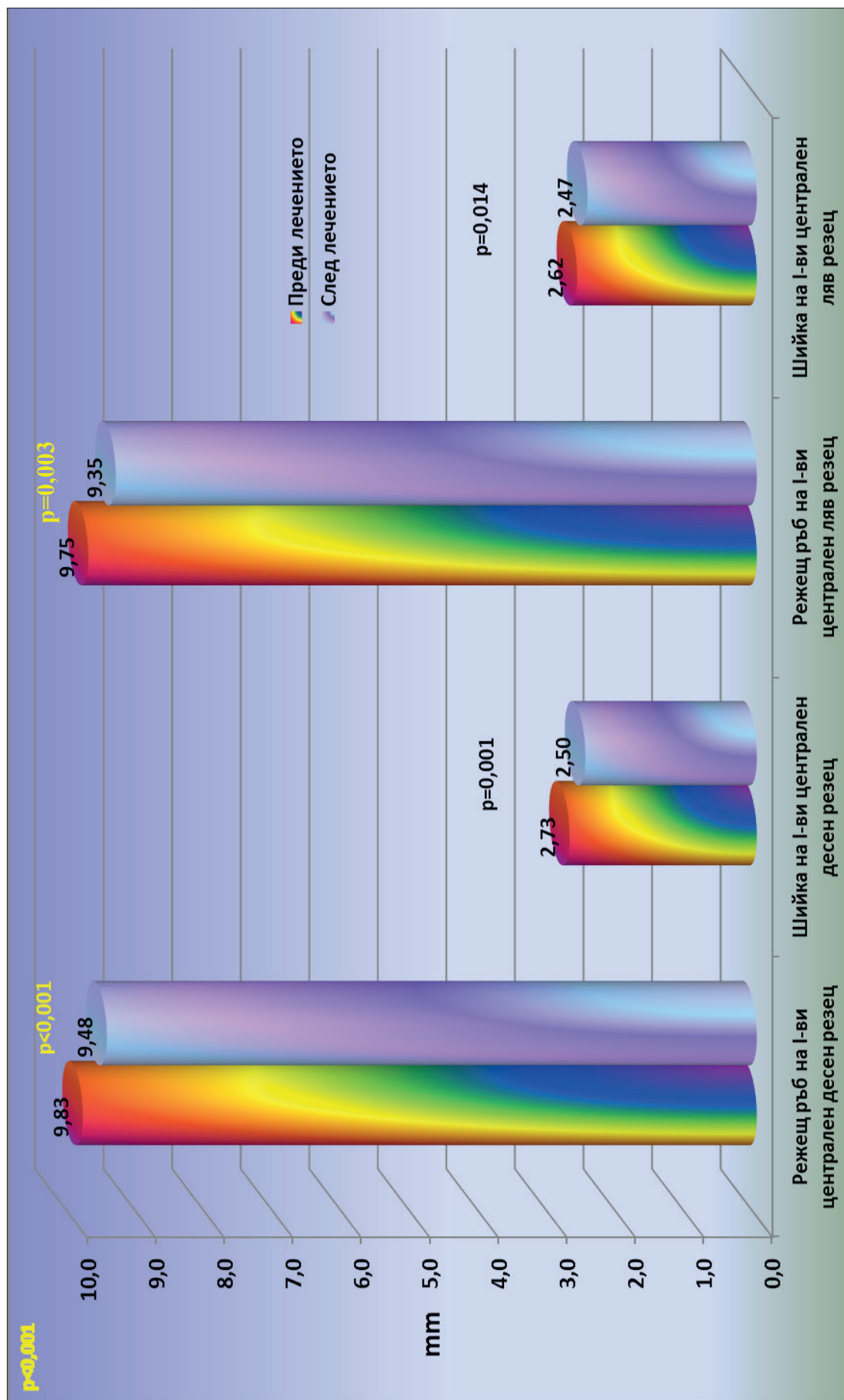
Статистически показатели Разстояния от гънковата линия до	n	Преди лечението		След лечението		p	Разлика		Средна разлика
		$\bar{X}$	SD	$\bar{X}$	SD		$\bar{X}$	SD	
Горен десен втори молар	23	28,50	2,32	32,50	2,70	<0,001	4,00	1,31	4,02
Горен ляв втори молар	19	28,39	2,38	32,45	2,59	<0,001	4,05	1,48	
Горен десен първи молар	31	17,92	1,87	22,29	2,12	<0,001	4,37	1,41	4,38
Горен ляв първи молар	28	17,91	1,87	22,30	2,46	<0,001	4,39	1,38	
Горен десен втори премолар	28	15,39	1,82	17,61	2,15	<0,001	2,21	1,25	2,27
Горен ляв втори премолар	25	14,96	1,73	17,30	1,65	<0,001	2,34	1,08	
Горен десен първи премолар	31	8,40	2,15	9,74	2,17	<0,001	1,34	1,22	1,41
Горен ляв първи премолар	27	8,13	1,38	9,63	1,83	<0,001	1,50	1,29	
Режещ ръб на горния десен централен резец	31	9,83	1,63	9,48	1,45	<0,001	-0,35	0,47	-0,37
Режещ ръб на горния ляв централен резец	30	9,75	1,55	9,35	1,45	0,003	-0,40	0,67	
Шийка на горния десен централен резец	31	2,73	1,11	2,50	1,00	0,001	-0,23	0,31	-0,19
Шийка на горния ляв централен резец	30	2,62	1,14	2,47	1,08	0,014	-0,15	0,30	



Фиг. 43. Средни аритметични стойности на разстоянията на модели от най-медиалната точка на централната фигура на моларите до гънковата линия преди и след лечението



Фиг. 44. Средни аритметични стойности на разстоянията на модели от най-дисталната точка на централната фисура на премолярите до гънковата линия преди и след лечението



Фиг. 45. Средни аритметични стойности на разстоянията на модели от режещия ръб и шийката на резците до гънковата линия преди и след лечението

В областта на резците отчитаме намаляване на стойностите, което е показател за ретрудирането им. Разстоянието от шийката на горния десен централен резец до гънковата линия намалява средно с 0,23 mm, а при левия средно с 0,15 mm. Средно за двата резеца разстоянието намалява с 0,19 mm. При режещите ръбове наблюдаваме намаляване на стойностите осреднено за двата резеца с 0,37 mm: средно с 0,35 mm за десния и 0,40 mm за левия.

1.2. Сравнителен анализ между постигнатите резултати от изследванията на модели в групите

Беше направено сравнение в постигнатите резултати в зависимост от типа на апарата и наличието на пробили втори постоянни молари

Таблица 3. Сравнителен анализ между постигнатите резултати от изследванията на модели според типа на апарата

Статистич. показат.	Тип на апарата						p
	U-образна извивка отворена дистално			U-образна извивка отворена медиално			
	n	$\bar{X}$	SD	n	$\bar{X}$	SD	
Постигнати резултати при							
17/ГЛ	12	4,46	1,23	11	3,50	1,26	0,080
27/ГЛ	10	4,20	1,60	9	3,89	1,41	0,661
16/ГЛ	15	4,83	1,58	16	3,94	1,12	0,660
26/ГЛ	13	4,31	1,33	15	4,47	1,46	0,077
15/ГЛ	15	2,40	1,23	13	2,00	1,29	0,767
25/ГЛ	13	2,23	1,30	12	2,46	0,81	0,894
24/ГЛ	15	1,43	1,05	16	1,25	1,39	0,446
24/ГЛ	13	1,35	1,05	14	1,64	1,51	0,562
PP11/ГЛ	15	-0,37	0,52	16	-0,33	0,43	0,953
Ш11/ГЛ	15	-0,23	0,32	16	-0,22	0,31	0,922
PP21/ГЛ	14	-0,46	0,82	16	-0,34	0,54	1,000
Ш21/ГЛ	14	-0,18	0,32	16	-0,13	0,29	0,667

На табл. 3 се вижда, че факторът тип на апарата (видът на дистализиращата пружина с U-образни извивки, отворени медиално или с U-образни извивки, отворени дистално и хеликоидални извивки) не оказва статистически значимо влияние върху постигнатите резултати от изследванията на модели.

От табл. 4 става ясно, че факторът наличие на пробили горни втори молари не оказва статистически значимо влияние върху постигнатите резултати от изследванията на модели.

Таблица 4. Сравнителен анализ между постигнатите резултати от изследванията на модели според наличие на пробили горни втори молари

Статистич. показат. Постигнати резултати при	Наличие на пробили горни втори молари						p
	Да			Не			
	n	$\bar{X}$	SD	n	$\bar{X}$	SD	
17/ГЛ	23	4,00	1,31	0	.	.	—
27/ГЛ	19	4,5	1,48	0	.	.	—
16/ГЛ	23	4,41	1,39	8	4,25	1,58	0,784
26/ГЛ	20	4,10	1,35	8	5,13	1,22	0,074
15/ГЛ	22	2,34	1,24	6	1,75	1,29	—
25/ГЛ	20	2,30	1,13	5	2,50	0,94	—
14/ГЛ	23	1,15	1,07	8	1,88	1,53	0,152
24/ГЛ	20	1,53	1,04	7	1,43	1,95	—
PP11/ГЛ	23	-0,39	0,50	8	-0,23	0,37	0,492
Ш11/ГЛ	23	-0,26	0,33	8	-0,13	0,23	0,411
PP21/ГЛ	22	-0,45	0,65	8	-0,25	0,76	0,368
Ш21/ГЛ	22	-0,16	0,28	8	-0,13	0,35	0,629

*— показателите с размер на групата под 8 не участват в анализа поради липса на статистическа представителност

1.3. Показатели, отчитащи промяната в позицията на зъбите в сагитална и вертикална посока на телерентгенография преди и след лечение

На табл. 5-7 и фиг. 46-51 са показани резултатите от сравнителния анализ на изследваните разстояния и ъгли на телерентгенография преди и след лечението. От таблиците и фигурите става ясно, че:

- Средната стойност на всички разстояния е сигнификантно променена след лечението, с изключение на разстоянията от базион вертикала до: ЕЦГ на резеца; върха на корена на резеца; върха на корена на канина; върха на корена на първия премолар, и от спиналната равнина до ЕЦГ на резеца, първия и втория премолари;
- Проведеното лечение е довело до значимо намаляване на сигнификантно променените разстояния, с изключение на разстоянието от спиналната равнина до ЕЦГ на кучешкия зъб;
- По абсолютна стойност най-големи са средните разлики на ъглите, които сключват осите на изследваните зъби и предната линия на черепната основа, а най-малки – разстоянията от ЕЦГ на горния централен резец, горния кучешки зъб, първи и втори горни премолари и молари до спиналната равнина. Най-малка промяна се наблюдава във вертикалната позиция на зъбите, а най-голяма – в наклона на осите им спрямо предната линия на черепната основа.

Данните от анализа на профилните телерентгенографии са разделени в четири групи:

1. Параметри, отчитащи сагитални зъбни движения в mm;
2. Параметри, отчитащи промяна в наклона на изследваните зъби;
3. Параметри, отчитащи вертикални зъбни движения – интрузия и екструзия;
4. Параметри, отчитащи скелетни промени във вертикална и сагитална посока.

Параметрите от 4-та група ще бъдат обсъдени при трета изследователска задача.

Параметри, отчитащи сагитални зъбни движения в mm (табл. 5 и фиг. 46-49):

Постигнатото дистализиране на първите постоянни молари в областта на оклузалната повърхност е 4,38 mm. В областта на ЕЦГ средните стойности са по-ниски – 3,27 mm, а най-ниски са на върха на корените – 2,27 mm.

Горните втори постоянни молари се дистализират средно с: 4 mm в областта на оклузалната повърхност; 2,69 mm в областта на ЕЦГ и 1,31 mm при върха на корените.

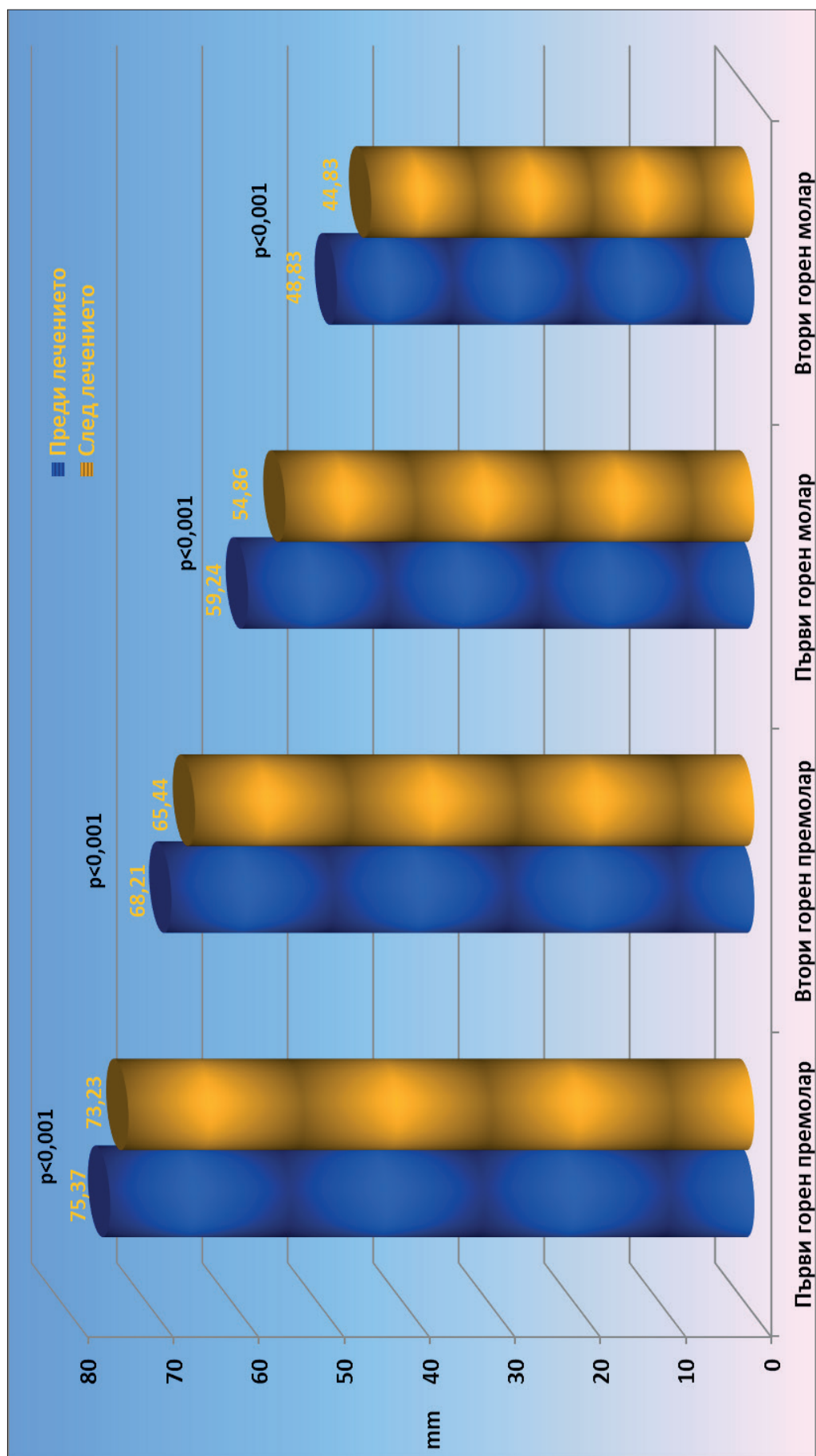
В зоната на премоларите също се наблюдава дистално преместване, като при вторите премолари то е средно с 2,77 mm при оклузалната повърхност, 1,88 mm при ЕЦГ и 0,70 mm при върха на корена. При първите премолари се отчита статистическо значимо дистализиране в областта на оклузалната повърхност – средно с 2,15 mm, и в областта на ЕЦГ – средно с 1,39 mm.

При кучешките зъби отчетените стойности на дистализиране са съответно 1,79 mm при режещия ръб на зъба и 1,29 mm при ЕЦГ. Позицията на върха на корена на канина не се променя със статистическа значимост.

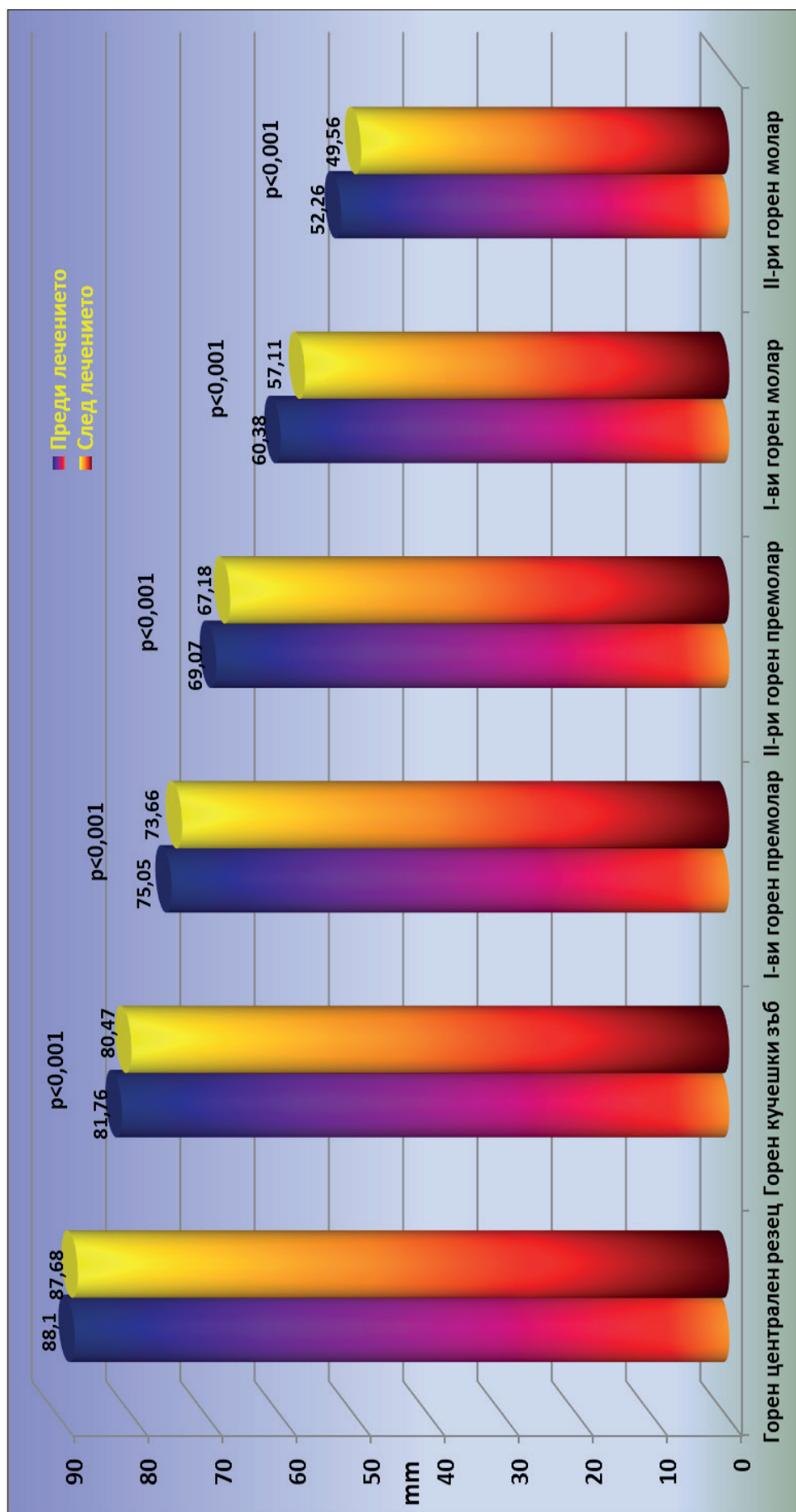
Режещият ръб на централния резец се премества палатинално средно с 0,99 mm. При останалите точки няма статистически значима промяна.

Таблица 5. Показатели, отчитани в позицията на зъбите в сагитална посока на телерентгенография, преди и след лечение, при всички лекувани пациенти

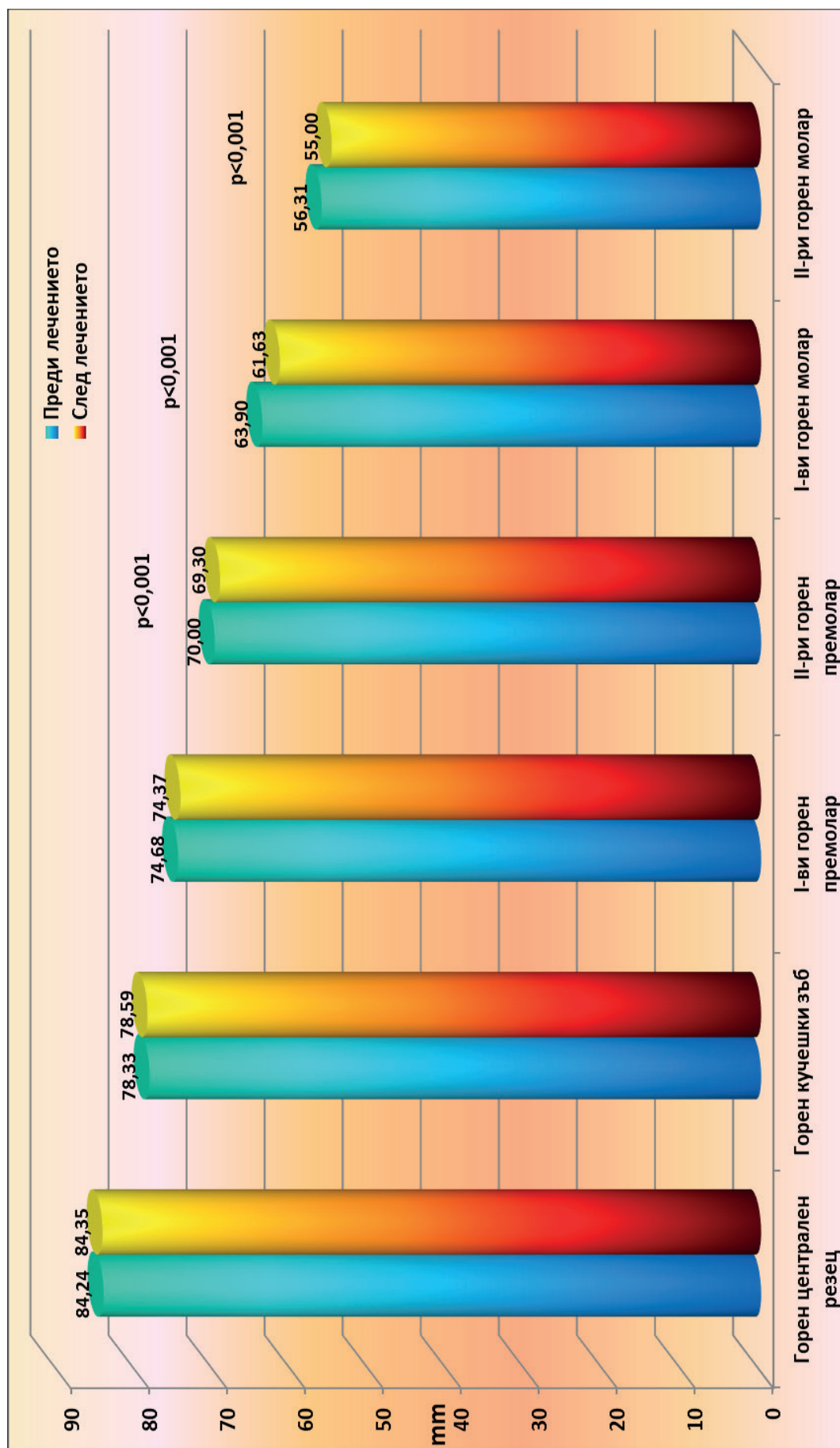
Статистически показатели Разстояния	n	Преди лечението		След лечението		P	Разлика	
		$\bar{X}$	SD	$\bar{X}$	SD		$\bar{X}$	SD
1-INC/BaV	31	91,65	5,15	90,65	5,39	0,001	-0,99	1,49
1-CEJ/BaV	31	88,10	4,79	87,68	4,98	0,121	-0,42	1,46
1-AP/BaV	31	84,24	4,69	84,35	4,71	0,665	0,11	1,44
3-INC/BaV	29	83,45	5,53	81,66	5,47	<0,001	-1,79	2,17
3-CEJ/BaV	29	81,76	5,70	80,47	5,12	0,010	-1,29	2,53
3-AP/BaV	29	78,33	4,91	78,59	4,74	0,390	0,26	1,60
4-COR/BaV	31	75,37	5,66	73,23	5,65	<0,001	-2,15	1,70
4-CEJ/BaV	31	75,05	5,06	73,66	5,16	<0,001	-1,39	1,56
4-AP/BaV	31	74,68	4,48	74,37	4,62	0,287	-0,31	1,57
5-COR/BaV	31	68,21	5,27	65,44	5,36	<0,001	-2,77	1,83
5-CEJ/BaV	30	69,07	4,44	67,18	4,46	<0,001	-1,88	1,65
5-AP/BaV	30	70,00	4,44	69,30	4,56	0,039	-0,70	1,77
6-COR/BaV	29	59,24	4,00	54,86	3,98	<0,001	-4,38	1,21
6-CEJ/BaV	28	60,38	3,26	57,11	3,15	<0,001	-3,27	1,12
6-AP/BaV	30	63,90	4,14	61,63	3,67	<0,001	-2,27	1,30
7-COR/BaV	29	48,83	3,73	44,83	3,48	<0,001	-4,00	1,00
7-CEJ/BaV	31	52,26	4,25	49,56	3,95	<0,001	-2,69	0,97
7-AP/BaV	31	56,31	4,44	55,00	4,04	<0,001	-1,31	1,28



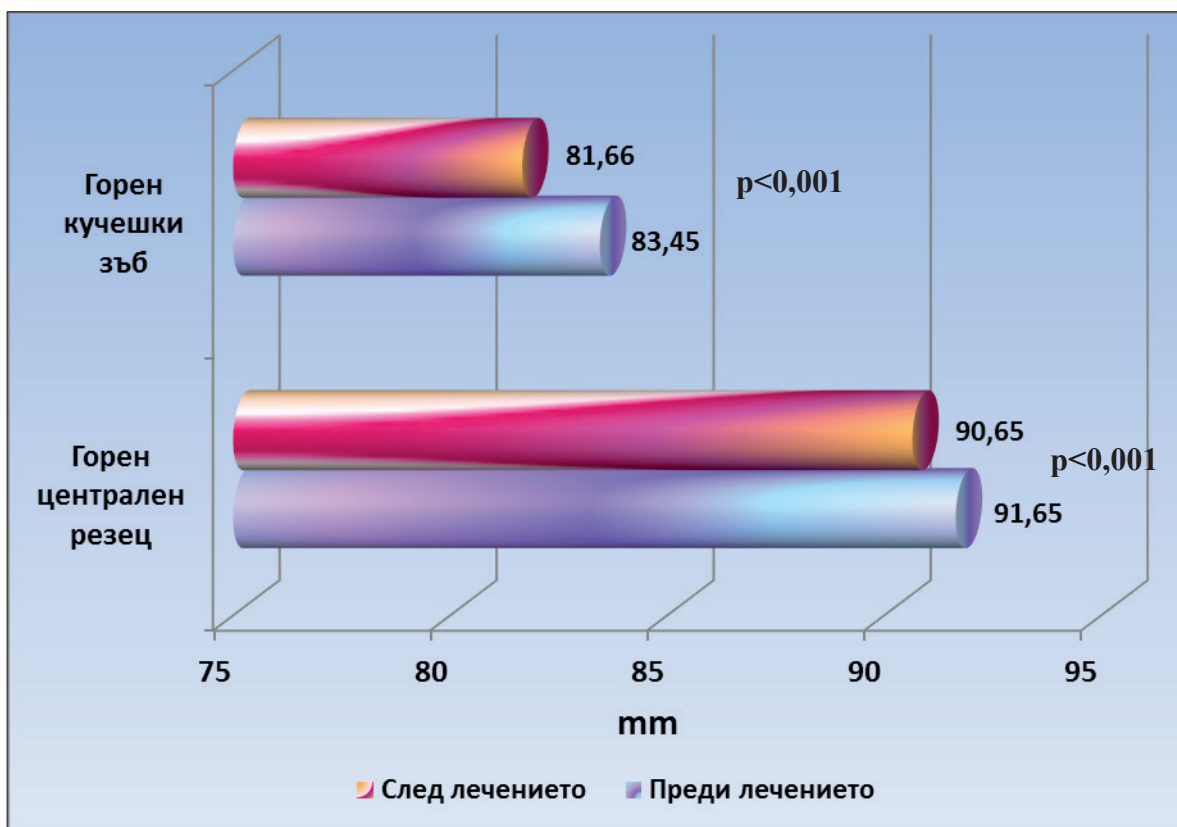
Фиг. 46. Средни аритметични стойности на телерентгенография от средата на оклузалната повърхност на горните молари и премолари до базисон вертикала, преди и след лечението



Фиг. 47. Средни аритметични стойности на разстоянията на телерентгенография от емайло-циментовата граница на горните централен резец, кучешки зъб, молари и премолари до базион вертикала, преди и след лечението



Фиг. 48. Средни аритметични стойности на разстоянията на телерентгенография от върха на корена на горните централен резец, кучешки зъб, молари и премоляри до базисон вертикала, преди и след лечението



Фиг. 49. Средни аритметични стойности на разстоянията на телерентгенография от режещия ръб на горните централен резец и кучешки зъб до базион вертикала, преди и след лечението

Параметри, отчитащи промяна в наклона на изследваните зъби (табл. 6 и фиг. 50)

Отчита се намаляване на стойностите на ъглите, които сключват осите на зъбите с предната линия на черепната база. Вторите постоянни молари се наклоняват дистално средно с $11,31^\circ$, а първите постоянни молари – средно с $7,92^\circ$. Премоларите също се наклоняват дистално: вторите премолари средно с $6,43^\circ$ и първите – средно с $6,75^\circ$. При кучешките зъби намаляването на ъгъла е средно с $5,84^\circ$. При резците се отчита ретроклиниране средно с $2,58^\circ$.

Таблица 6. Параметри, отчитащи промяна в наклона на изследваните зъби, преди и след лечение, при всички лекувани пациенти

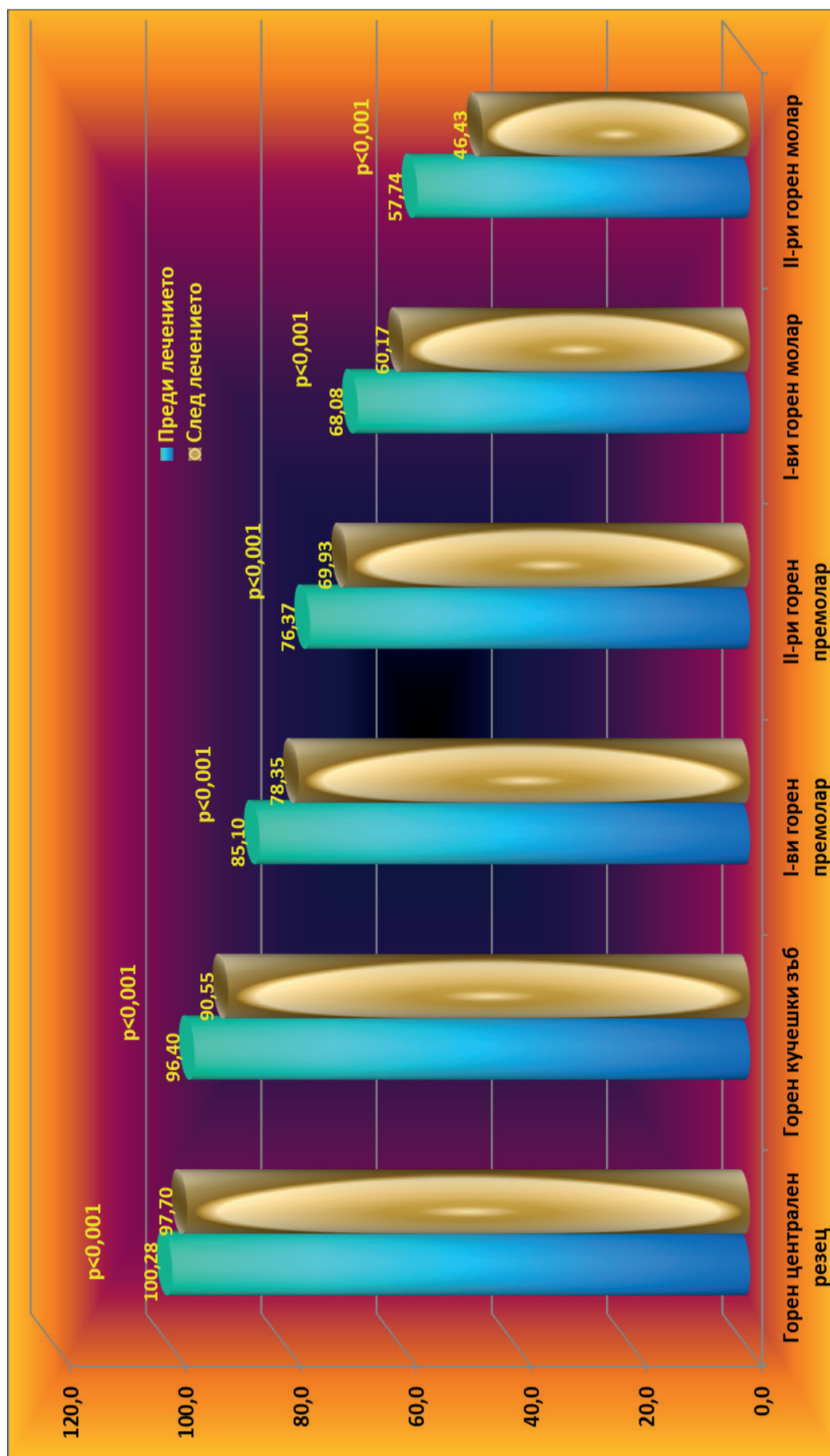
Статист. показ. Ъгли	n	Преди лечението		След лечението		p	Разлика	
		$\bar{X}$	SD	$\bar{X}$	SD		$\bar{X}$	SD
1/SN	30	100,28	4,98	97,70	5,46	<0,001	-2,58	2,04
3/SN	29	96,40	6,81	90,55	6,57	<0,001	-5,84	4,98
4/SN	30	85,10	7,04	78,35	6,08	<0,001	-6,75	5,53
5/SN	30	76,37	6,05	69,93	6,45	<0,001	-6,43	5,34
6/SN	30	68,08	5,56	60,17	5,81	<0,001	-7,92	5,29
7/SN	29	57,74	6,80	46,43	6,94	<0,001	-11,31	3,36

Параметри, отчитащи вертикални зъбни движения – интрузия и екструзия (табл. 7 и фиг. 51)

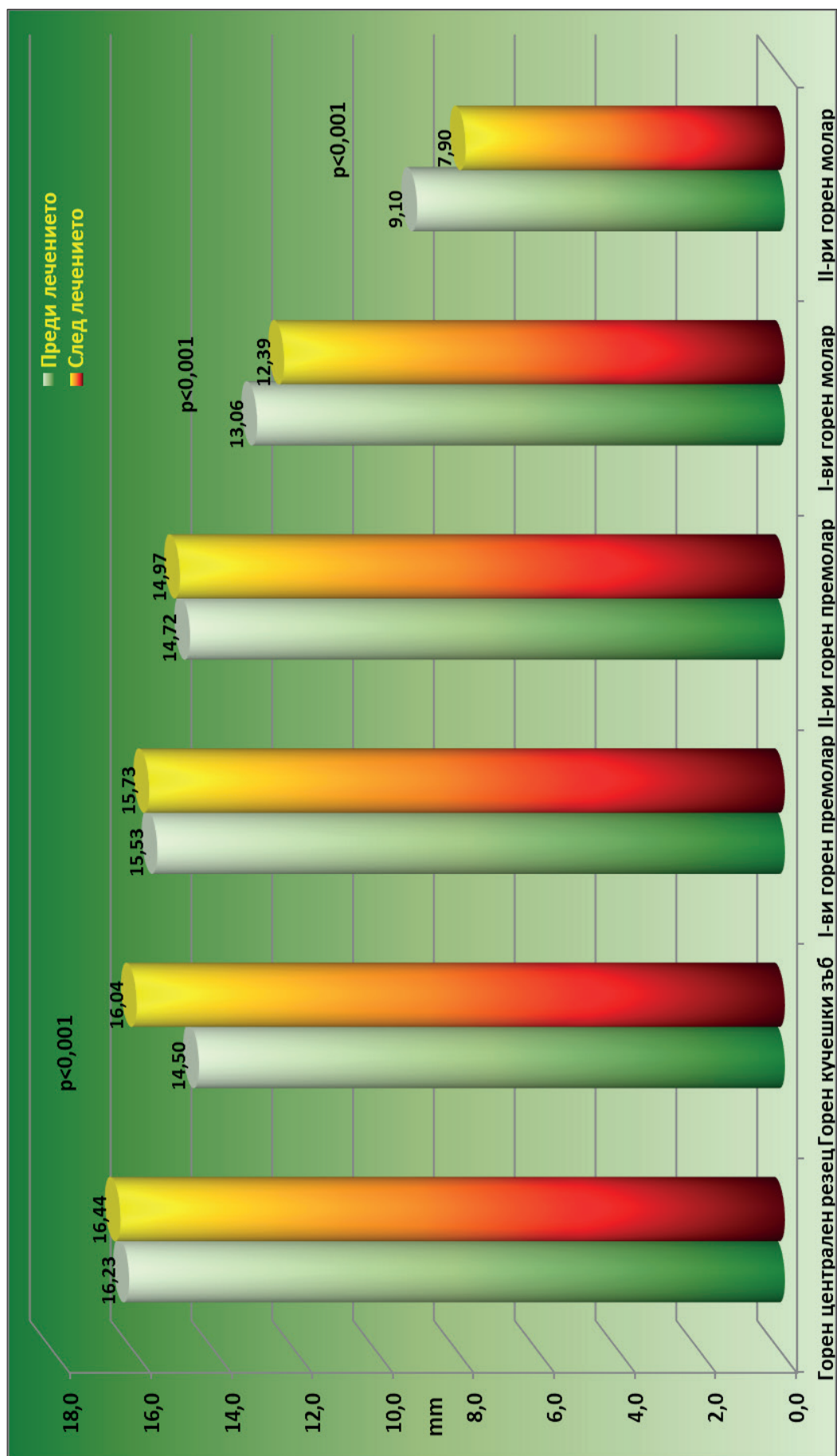
Статистически значима промяна се отчита в стойностите при първия и втория постоянен молар и при кучешките зъби. При моларите се наблюдава интрузия, като при първия тя е средно с 0,68 mm, а при втория – средно с 1,20 mm. Кучешкият зъб се екструдира средно с 1,54 mm.

Таблица 7. Параметри, отчитащи вертикални зъбни движения – интрузия и екструзия, на телерентгенография, преди и след лечение, при всички лекувани пациенти

Статистич. показ. Разстояния	n	Преди лечението		След лечението		p	Разлика	
		$\bar{X}$	SD	$\bar{X}$	SD		$\bar{X}$	SD
1-CEJ/SpP	31	16,23	2,60	16,44	2,59	0,056	0,21	0,59
3-CEJ/ SpP	27	14,50	4,11	16,04	3,41	0,004	1,54	2,52
4-CEJ/ SpP	30	15,53	2,36	15,73	2,40	0,056	0,20	0,55
5-CEJ/ SpP	29	14,72	2,46	14,97	2,49	0,195	0,24	0,98
6-CEJ/ SpP	31	13,06	2,48	12,39	2,83	<0,001	-0,68	0,95
7-CEJ/ SpP	30	9,10	4,29	7,90	3,99	<0,001	-1,20	1,44



Фиг. 10. Средни аритметични стойности на ъглите между оста на горните централен резец, кучешки зъб, молари, преомолари и предната линия на черепната основа, преди и след лечението



Фиг. 51. Средни аритметични стойности на разстоянията от емайло-циментовата граница на горните централен резец, кучешки зъб, молари и премолари до спиналната равнина, преди и след лечението

1.4. Сравнителен анализ между постигнатите резултати от изследваните показатели за зъбни промени в сагитална и вертикална посока на телерентгенография в групите

Беше направено сравнение на постигнатите резултати в зависимост от типа на апарата и наличието на пробили втори постоянни молари.

На табл. 8 се вижда, че постигнатите резултати от изследванията на телерентгенография се различават статистически значимо само при три стойности: разстоянието от режещия ръб на кучешкия зъб до базион вертикалата и ъглите, който сключват осите на кучешкия зъб и на първия премолар с предната линия на черепната основа. Те са статистически значимо по-големи по абсолютна стойност при апарата с дистализираща пружина с U-образна извивка, отворена медиално.

От табл. 9 става ясно, че факторът наличие на пробили горни втори молари не оказва статистически достоверно влияние върху постигнатите резултати от изследванията на модели.

Таблица 8. Сравнителен анализ между постигнатите резултати от изследваните показатели за зъбни промени във сагитална и вертикална посока на телерентгенография според тип на апарата

Статистически показатели	Тип на апарата						p
	U-образна извивка отворена дистално			U-образна извивка отворена медиално			
	n	$\bar{X}$	SD	n	$\bar{X}$	SD	
Постигнати резултати при							
1-INC/BaV	15	-0,91	2,08	16	-1,06	0,60	0,793
1-CEJ/BaV	15	-0,43	1,98	16	-0,41	0,78	0,599
1-AP/BaV	15	0,13	1,94	16	0,09	0,78	0,770
3-INC/BaV	13	-0,92	2,30	16	-2,50	1,83	0,020
3-CEJ/BaV	13	-0,58	2,26	16	-1,88	2,65	0,144
3-AP/BaV	13	-0,15	2,17	16	0,59	0,84	0,260
4-COR/BaV	15	-1,83	1,80	16	-2,44	1,60	0,331
4-CEJ/BaV	15	-1,20	1,93	16	-1,56	1,17	0,536
4-AP/BaV	15	-0,43	2,07	16	-0,19	0,96	0,572
5-COR/BaV	15	-2,23	1,60	16	-3,28	1,94	0,216
5-CEJ/BaV	15	-1,60	1,61	15	-2,17	1,71	0,713
5-AP/BaV	15	-0,43	1,89	15	-0,97	1,67	0,486
6-COR/BaV	14	-4,39	1,38	15	-4,37	1,09	0,955
6-CEJ/BaV	13	-3,27	1,32	15	-3,27	0,96	0,995
6-AP/BaV	15	-2,60	1,37	15	-1,93	1,18	0,233
7-COR/BaV	13	-3,88	0,87	16	-4,09	1,11	0,585
7-CEJ/BaV	15	-2,73	0,94	16	-2,66	1,03	0,830
7-AP/BaV	15	-1,27	1,32	16	-1,34	1,29	0,870
1/SN	14	-2,54	2,23	16	-2,63	1,94	0,907
3/SN	13	-3,15	3,62	16	-8,03	4,95	0,006
4/SN	15	-4,67	4,65	15	-8,83	5,69	0,036
5/SN	15	-4,87	4,92	15	-8,00	5,44	0,109
6/SN	15	-6,73	4,21	15	-9,10	6,10	0,226
7/SN	13	-10,88	3,38	16	-11,66	3,40	0,548
1-CEJ/ SpP	15	0,13	0,64	16	0,28	0,55	0,494
3-CEJ/ SpP	13	1,85	3,50	14	1,25	1,09	0,756
4-CEJ/ SpP	15	0,13	0,64	15	0,27	0,46	0,517
5-CEJ/ SpP	15	0,10	0,91	14	0,39	1,06	0,914
6-CEJ/ SpP	15	-0,87	1,09	16	-0,50	0,80	0,292
7-CEJ/ SpP	15	-1,40	1,91	15	-1,00	0,73	0,459

V.1. Резултати

Таблица 9. Сравнителен анализ между постигнатите резултати от изследваните показатели за зъбни промени в сагитална и вертикална посока на телерентгенография според наличието на пробили горни втори молари

Статистически показатели Постигнати резултати при	Наличие на пробили горни втори молари						p
	Да			Не			
	n	$\bar{X}$	SD	n	$\bar{X}$	SD	
1-INC/BaV	23	-1,12	1,62	8	-0,63	1,03	0,352
1-CEJ/BaV	23	-0,52	1,60	8	-0,13	0,99	0,317
1-AP/BaV	23	0,13	1,55	8	0,06	1,12	0,982
3-INC/BaV	21	-1,67	1,98	8	-2,13	2,72	0,620
3-CEJ/BaV	21	-1,33	2,74	8	-1,19	2,03	0,830
3-AP/BaV	21	0,21	1,70	8	0,38	1,38	0,813
4-COR/BaV	23	-1,93	1,69	8	-2,75	1,69	0,249
4-CEJ/BaV	23	-1,20	1,54	8	-1,94	1,59	0,254
4-AP/BaV	23	-0,13	1,60	8	-0,81	1,49	0,299
5-COR/BaV	23	-2,72	1,49	8	-2,94	2,72	0,775
5-CEJ/BaV	23	-1,76	1,30	7	-2,29	2,60	0,472
5-AP/BaV	22	-0,34	1,46	8	-1,69	2,27	0,065
6-COR/BaV	22	-4,32	1,04	7	-4,57	1,74	0,438
6-CEJ/BaV	21	-3,14	1,03	7	-3,64	1,38	0,314
6-AP/BaV	23	-2,26	1,18	7	-2,29	1,75	0,966
7-COR/BaV	21	-4,00	1,06	8	-4,00	0,89	1,000
7-CEJ/BaV	23	-2,72	0,94	8	-2,63	1,13	0,808
7-AP/BaV	23	-1,35	1,17	8	-1,19	1,65	0,766
1/SN	22	-2,77	1,82	8	-2,06	2,62	0,237
3/SN	21	-5,67	4,80	8	-6,31	5,76	0,582
4/SN	22	-6,43	5,52	8	-7,63	5,82	0,610
5/SN	22	-6,91	5,11	8	-5,13	6,11	0,428
6/SN	22	-8,32	3,33	8	-6,81	8,98	0,656
7/SN	22	-11,02	2,94	7	-12,21	4,58	-
1-CEJ/ SpP	23	0,24	0,58	8	0,13	0,64	0,492
3-CEJ/ SpP	21	1,57	2,80	6	1,42	1,24	-
4-CEJ/ SpP	23	0,17	0,60	7	0,29	0,39	-
5-CEJ/ SpP	22	0,09	0,80	7	0,71	1,38	-
6-CEJ/ SpP	23	-0,80	0,97	8	-0,31	0,84	0,237
7-CEJ/ SpP	23	-1,50	1,44	7	-0,21	0,95	-

* – показателите с размер на групата под 8 не участват в анализа поради липса на статистическа представителност

1.5. Зависимост между дистализирането на първите постоянни молари и ретрудирането на резците

От табл. 10 става ясно, че:

- разстоянието от оклузалната повърхност на горния първи постоянен молар до базион вертикалата корелира правопрпорционално и силно с разстоянието от ЕЦГ на горния първи постоянен молар до базион вертикалата и умерено с разстоянието от режещия ръб на централния резец до базион вертикалата. Колкото по-голямо е дистализирането на горния първи молар в областта на оклузалната повърхност, толкова по-голямо е и дистализирането му в областта на ЕЦГ, както и преместването палатинално на режещия ръб на централния резец;
- разстоянието от ЕЦГ на горния първи постоянен молар до базион вертикалата корелира допълнително правопрпорционално и умерено с разстоянието от върха на корените на горния първи постоянен молар до базион вертикалата и разстоянието от режещия ръб на централния резец до базион вертикалата. Колкото по-голямо е дистализирането на горния първи молар в областта на ЕЦГ, толкова по-голямо е и дистализирането му в областта на корените му, както и преместването палатинално на режещия ръб на централния резец;
- разстоянието от режещия ръб на централния резец до базион вертикалата корелира допълнително правопрпорционално и силно с разстоянието от ЕЦГ на централния резец до базион вертикалата и разстоянието от върха на корена на централния резец до базион вертикалата. Колкото по-голямо е палатиналното преместване на режещия ръб на централния резец, толкова по-голямо е и преместването палатинално на зъба в областта на ЕЦГ и върха на корена му;
- разстоянието от ЕЦГ на централния резец до базион вертикалата корелира допълнително правопрпорционално и силно с разстоянието от върха на корена на централния резец до базион вертикалата. Колкото по-голямо е палатиналното преместване на централния резец в областта на

ЕЦГ, толкова по-голямо е и преместването палатинално на зъба в областта на върха на корена му.

- БЪГЪЛЪТ на оста на горния централен резец към предната линия на черепната основа не корелира с нито един от останалите показатели. Степента на ретрудиране на резците не се повлиява от степента на дистализиране на първите молари, както и от степента на палатинално преместване на резците.

Таблица 10. Корелационни коефициенти между резултатите от дистализирането на първите горни молари

Показатели	6-CEJ/BaV	6-AP/BaV	1-INC/BaV	1-CEJ/BaV	1-AP/BaV	1/SN
6-COR/BaV	0,836***	0,169	0,467*	0,284	0,172	0,353
6-CEJ/BaV		0,469*	0,468*	0,327	0,278	0,211
6-AP/BaV			0,123	0,146	0,188	-0,016
1-INC/BaV				0,859***	0,740***	0,320
1-CEJ/BaV					0,901***	0,026
1-AP/BaV						-0,086

* – $p < 0,05$, *** – $p < 0,001$

2. Резултати по задача 2

Да се установят големината и посоката на ротациите от I ред и промяната в трансверзалния размер на зъбната дъга в областта на първите постоянни молари при използването на апарата скелетен Frog

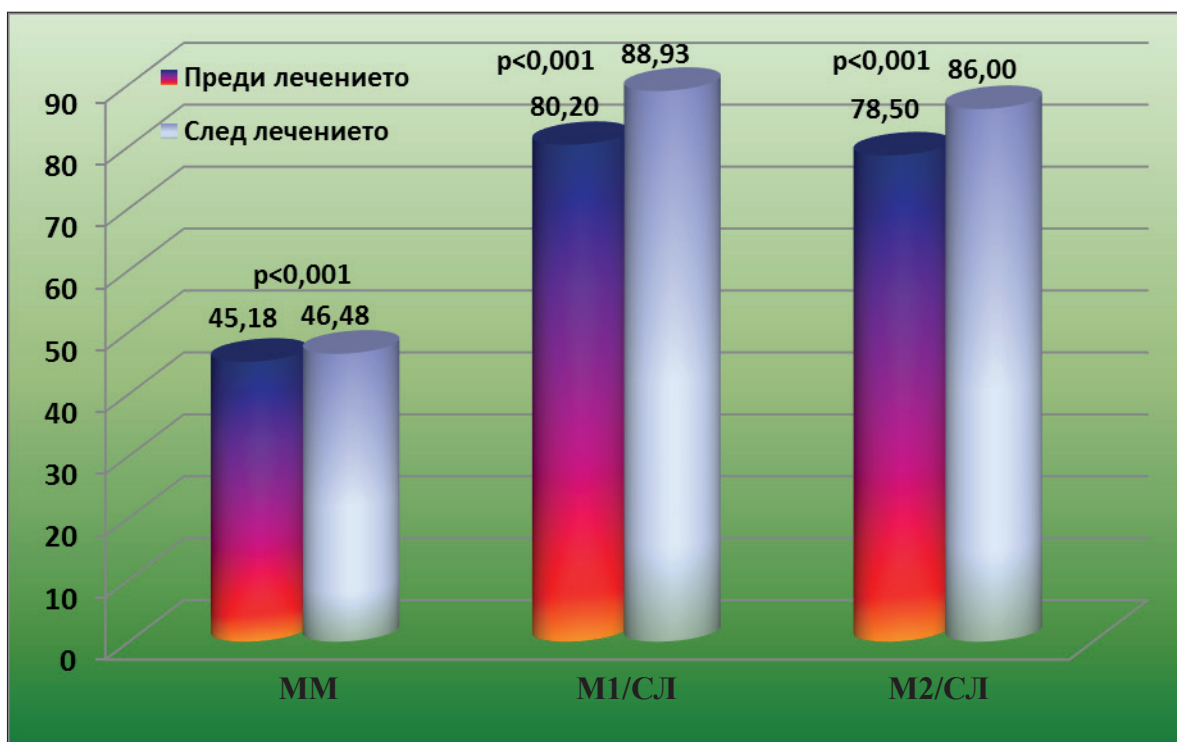
2.1. Показатели, отчитащи интермоларното разстояние и ротацията на моларите на модели преди и след лечение при всички лекувани пациенти

На табл. 11 и фиг. 52 са показани резултатите от сравнителния анализ на изследваните интермоларно разстояния и ъгли на модели преди и след лечението. На таблицата и фигурите се вижда, че средната стойност на всички разстояния е сигнификантно променена след лечението.

Интермоларното разстояние се увеличава средно с 2,04 mm. Отчита се и дистовестибуларна ротация на моларите, която се изразява в увеличаване на ъглите, които сключват линиите, прекарани през върховете на медиопалатиналния и дистовестибуларния туберкул на моларите и средната линия на горна челюст. За десния молар увеличението на стойностите на ъгъла е 8,73°, а за левия – 7,50°.

Таблица 11. Показатели, отчитащи интермоларното разстояние и ротацията на моларите на модели преди и след лечение при всички лекувани пациенти

Статист. показ.	n	Преди лечението		След лечението		p	Разлика	
		$\bar{X}$	SD	$\bar{X}$	SD		$\bar{X}$	SD
Ъгли и разстояния								
ММ	31	46,11	2,10	48,15	2,42	<0,001	2,04	1,76
М1/СЛ	30	80,20	8,17	88,93	9,14	<0,001	8,73	9,87
М2/СЛ	28	78,50	6,50	86,00	8,36	<0,001	7,50	8,34



Фиг. 52. Средни аритметични стойности на изследваните интермоларно разстояние и ъгли преди и след лечението при всички лекувани пациенти

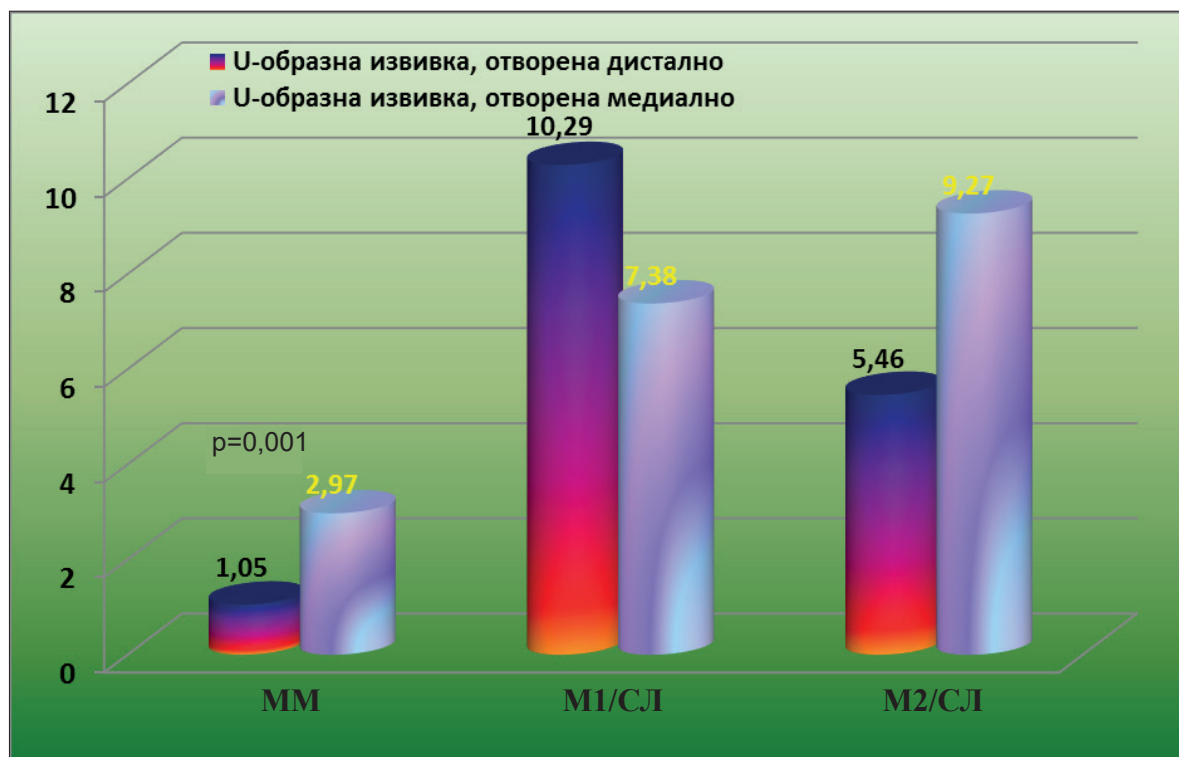
2.2. Сравнителен анализ между постигнатите резултати от изследваните показатели за интермоларно разстояние и ротация на моларите на модели преди и след лечение в групите

Беше направено сравнение в постигнатите резултати в зависимост от типа на апарата и наличието на пробили втори постоянни молари.

Постигнатите резултатите в зависимост от типа на апарата са показани на табл. 12 и фиг. 53. Вижда се, че сигнификантна разлика има единствено при междумоларното разстояние, което е по-голямо при модификацията на апарата с дистализираща пружина с U-образна извивка, отворена медиално.

Таблица 12. Сравнителен анализ между постигнатите резултати от изследваните показатели за интермоларно разстояние и ротация на моларите от изследванията на модели според типа на апарата

Статистически показатели	Тип на апарата						p
	U-образна извивка отворена дистално			U-образна извивка отворена медиално			
	n	$\bar{X}$	SD	n	$\bar{X}$	SD	
Постигнати резултати при							
ММ	15	1,05	1,42	16	2,97	1,55	0,001
М1/СЛ	14	10,29	12,39	16	7,38	7,15	0,448
М2/СЛ	13	5,46	7,55	15	9,27	8,84	0,235



Фиг. 53. Средни аритметични стойности на постигнатите резултати при изследваните интермоларно разстояние и ъгли при двете модификации на апарата

От табл. 13 става ясно, че факторът наличие на пробили горни втори молари не оказва статистически значимо влияние върху постигнатите резултати от изследванията на модели.

Таблица 13. Сравнителен анализ между постигнатите резултати от изследваните показатели за интермоларно разстояние и ротация на моларите от изследванията на модели според наличие на пробили горни втори молари

Статистически показатели	Наличие на пробили горни втори молари						p
	Да			Не			
	n	$\bar{X}$	SD	n	$\bar{X}$	SD	
Постигнати резултати при							
ММ	23	1,93	1,75	8	2,34	1,86	0,586
М1/СЛ	22	10,50	9,83	8	3,88	8,77	0,105
М2/СЛ	20	9,35	7,34	8	2,88	9,36	0,062

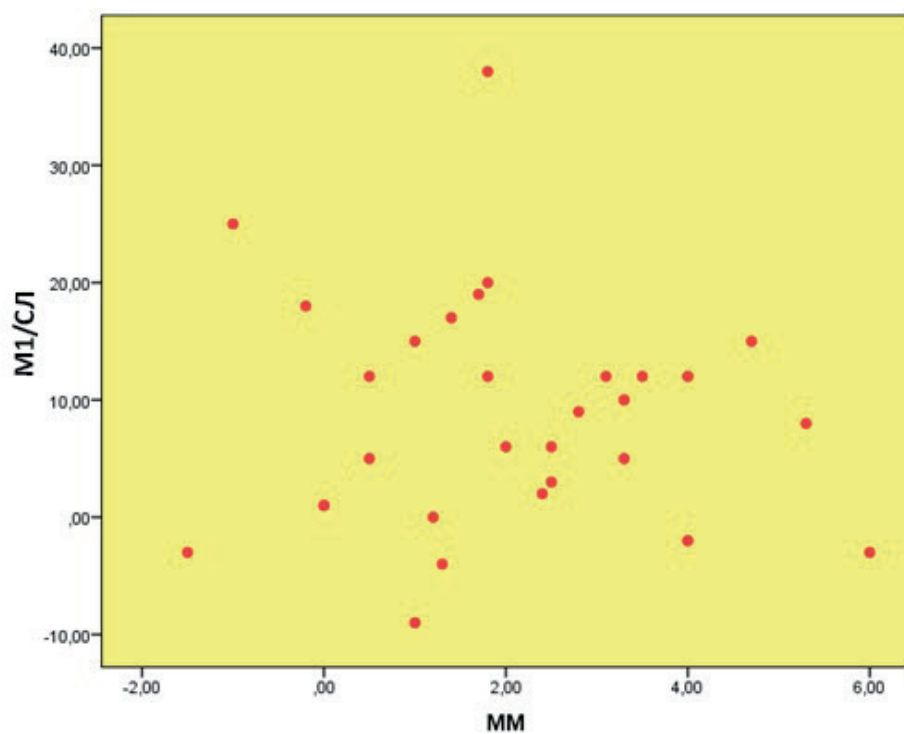
2.3. Зависимост между промяната в интермоларното разстояние и ротацията на моларите

Резултатите от табл. 14 и фиг. 54-55 показват, че няма статистически достоверна корелация между измерванията на модели за интермоларно разстояние (ММ) и ротация на моларите (М1/СЛ и М2/СЛ). В диаграмите за разсейване получената конфигурация от точки не наподобява елипса, чиято главна ос пресича абсцисата, затова се счита, че няма корелация. Допълнително приложеният нелинеен регресионен анализ показва отсъствие на зависимост между трите разглеждани показатели.

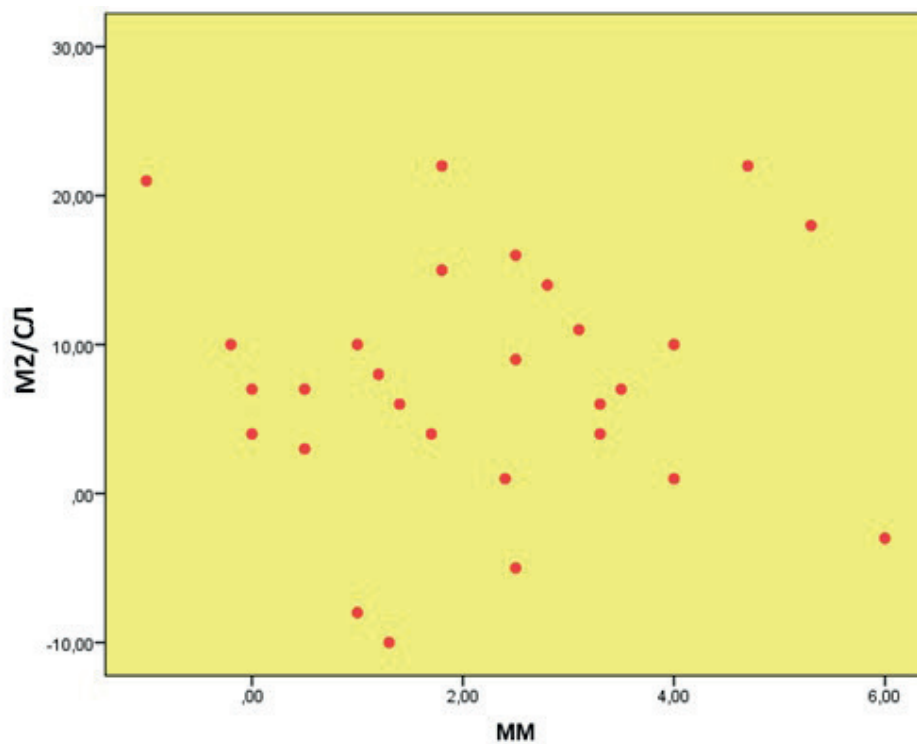
Таблица 14. Корелационни коефициенти между моделите за интермоларно разстояние (ММ) и ротация на моларите (М1/СЛ и М2/СЛ)

Показател	ММ
М1/СЛ	0,068*
М2/СЛ	0,035*

* – $p > 0,05$



Фиг. 54. Диаграма на разсейване между модела за интермоларно разстояние (MM) и ротация на молара M1/СЛ



Фиг. 55. Диаграма на разсейване между модела за интермоларно разстояние (MM) и ротация на молара M2/СЛ

3. Резултати по задача 3

Да се установят сагиталните и вертикални скелетни промени при прилагане на апарата **скелетен Frog**.

3.1. Показатели, отчитащи сагиталните и вертикални скелетни промени на телерентгенография преди и след лечение при всички лекувани пациенти

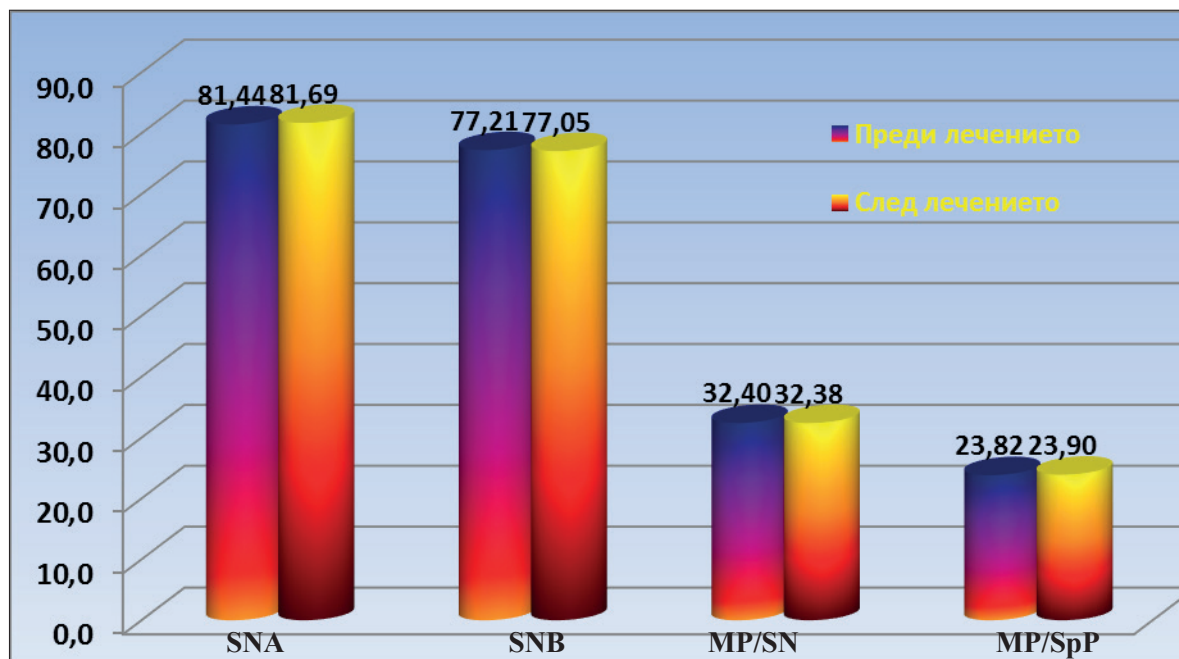
Резултатите от табл. 15 и фиг. 56-57 показват, че:

- След лечението се наблюдава сигнификантно увеличение единствено на ъгъла, показващ съотношението на челюстните основи;
- При останалите ъгли и индекси не се установява статистически значима промяна.

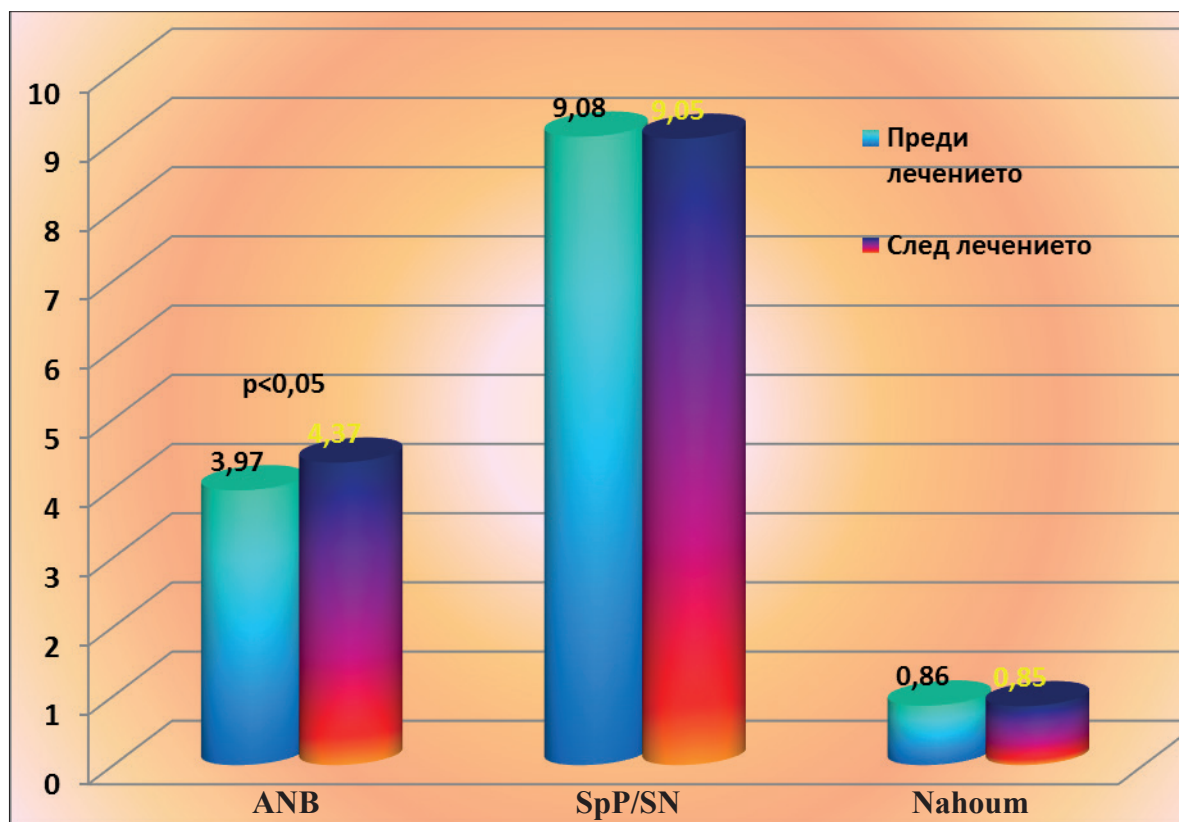
Ъгъл ANB се увеличава средно с 0,40°.

Таблица 15. Показатели, отчитащи сагиталните и вертикални скелетни промени на телерентгенография преди и след лечение при всички лекувани пациенти

Статист. показ. Ъгли и индекси	n	Преди лечението		След лечението		p	Разлика	
		$\bar{X}$	SD	$\bar{X}$	SD		$\bar{X}$	SD
SNA	31	81,44	3,86	81,69	3,84	0,150	0,26	0,97
SNB	31	77,21	3,49	77,05	3,76	0,403	-0,16	1,06
ANB	30	3,97	1,85	4,37	1,79	0,012	0,40	0,81
MP/SN	30	32,40	4,17	32,38	4,41	0,948	-0,02	1,39
MP/SpP	31	23,82	5,58	23,90	5,64	0,736	0,08	1,32
SpP/SN	31	9,08	3,53	9,05	3,36	0,887	-0,03	1,26
Nahoum	31	0,86	0,07	0,85	0,07	0,079	-0,01	0,02



Фиг. 56. Средни аритметични стойности на ъглите SNA, SNB, MP/SN и MP/SpP, преди и след лечението



Фиг. 57. Средни аритметични стойности на ъглите ANB, SpP/SN и индекса на Nahoum, преди и след лечението

3.2. Сравнителен анализ на изследваните показатели за сагитални и вертикални скелетни промени на телерентгенография преди и след лечение в групите

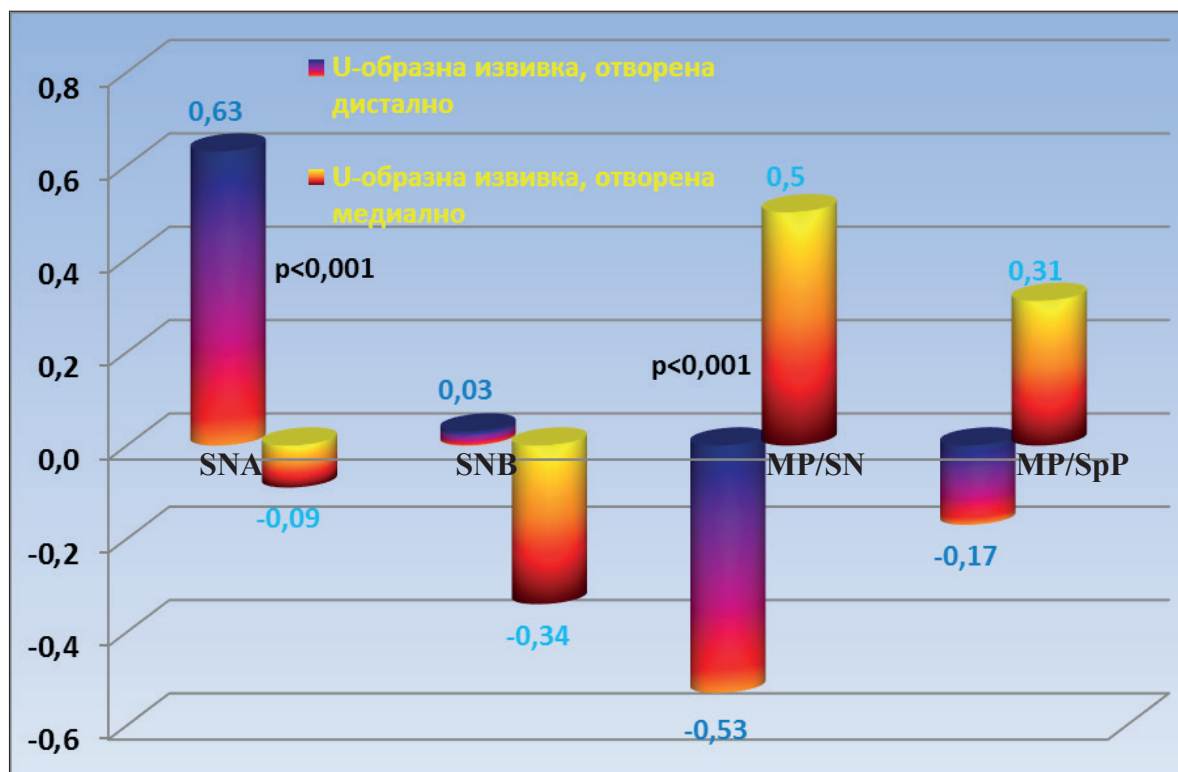
Беше направено сравнение в постигнатите резултати в зависимост от типа на апарата и наличието на пробии втори постоянни молари.

Резултатите от табл. 16 и фиг. 58 и 59 показват, че:

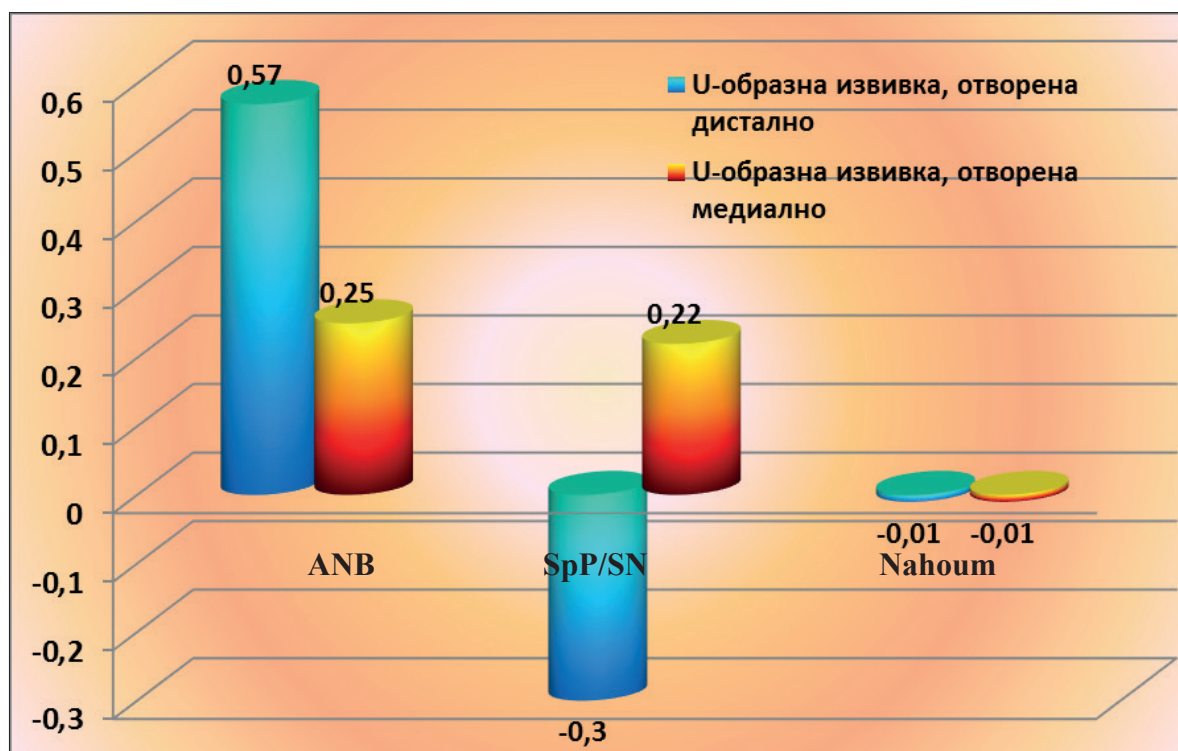
- При модификацията на апарата с дистализираща пружина с U-образна извивка, отворена дистално, се наблюдава статистически значимо по-голямо увеличаване на ъгъла, показващ положението на основата на горна челюст спрямо черепната основа, и статистически значимо намаляване на ъгъла между мандибуларната равнина и предната линия на черепната основа;
- При останалите ъгли и индекси не се установява статистически достоверна промяна.

Таблица 16. Сравнителен анализ между постигнатите резултати от изследваните показатели за сагитални и вертикални скелетни промени на телерентгенография според типа на апарата

Статистически показатели	Тип на апарата						p
	U-образна извивка отворена дистално			U-образна извивка отворена медиално			
	n	$\bar{X}$	SD	n	$\bar{X}$	SD	
Постигнати резултати при							
SNA	15	0,63	1,14	16	-0,09	0,64	0,027
SNB	15	0,03	1,34	16	-0,34	0,70	0,682
ANB	14	0,57	1,07	16	0,25	0,48	0,101
MP/SN	15	-0,53	1,64	15	0,50	0,87	0,040
MP/SpP	15	-0,17	1,16	16	0,31	1,45	0,281
SpP/SN	15	-0,30	1,41	16	0,22	1,08	0,401
Nahoum	15	-0,01	0,02	16	-0,01	0,02	0,971



Фиг. 58. Средни аритметични стойности на постигнатите резултати при ъглите SNA, SNB, MP/SN и MP/SpP при двете модификации на апарата



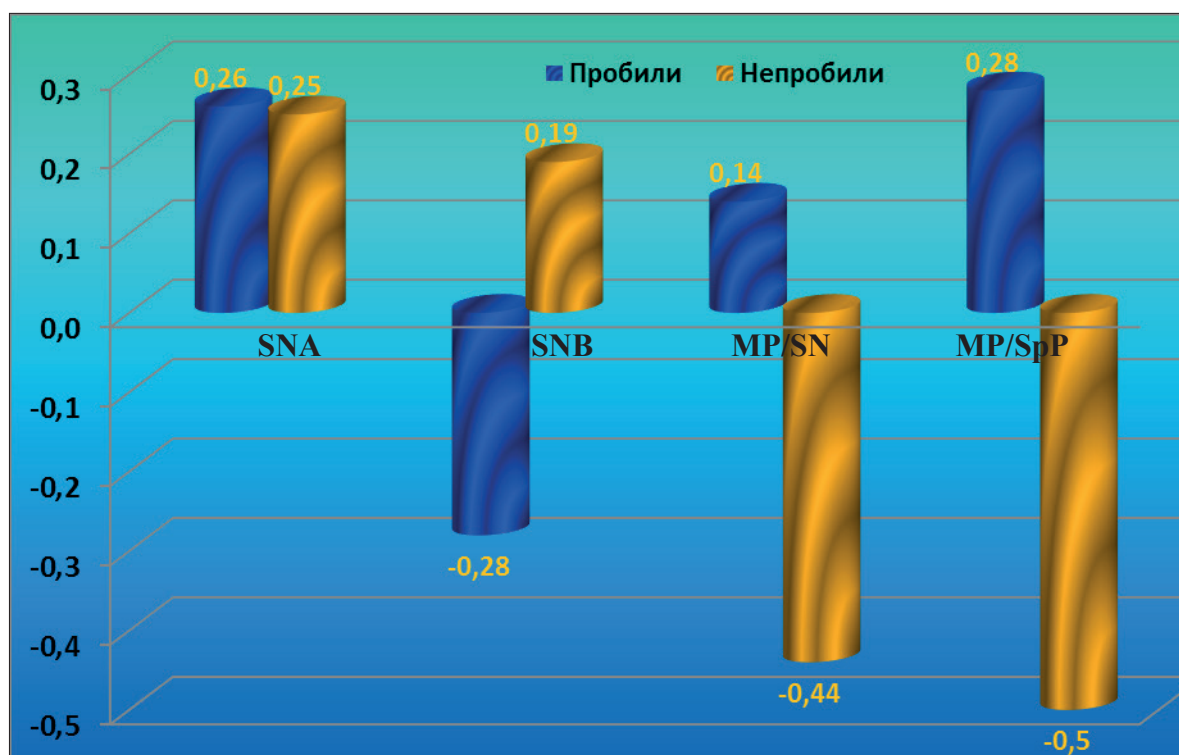
Фиг. 59. Средни аритметични стойности на постигнатите резултати при ъглите ANB и SpP/SN и индекса на Нахонт при двете модификации на апарата

Резултатите от табл. 17 и фиг. 60 и 61 показват, че:

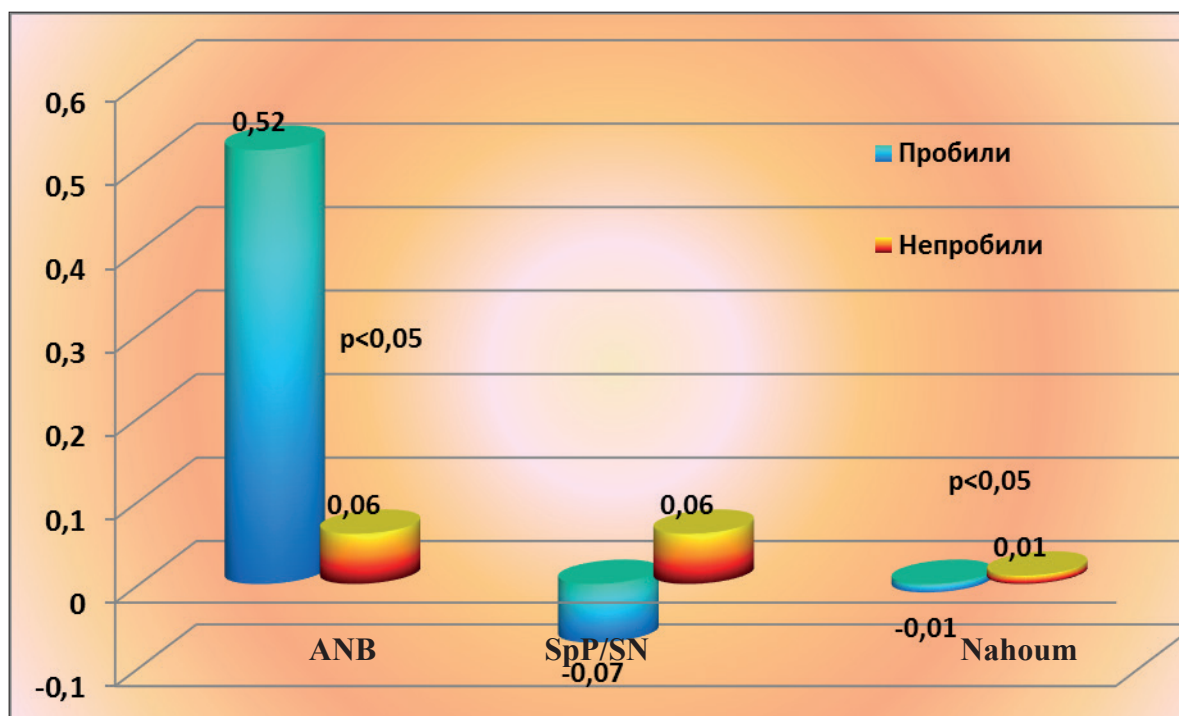
- При наличието на пробили горни втори молари се наблюдава статистически достоверно по-голям ъгъл, показващ съотношението на челюстните основи (ANB) и значимо по-малък индекс на Nahoum;
- При останалите ъгли и индекси не се установява статистически достоверна промяна.

Таблица 17. Сравнителен анализ между постигнатите резултати от изследваните показатели за сагитални и вертикални скелетни промени на телерентгенография според наличието на пробили горни втори молари

Статистически показатели	Наличие на пробили горни втори молари						p
	Да			Не			
	n	$\bar{X}$	SD	n	$\bar{X}$	SD	
Постигнати резултати при							
SNA	23	0,26	0,82	8	0,25	1,39	0,982
SNB	23	-0,28	0,94	8	0,19	1,36	0,237
ANB	22	0,52	0,92	8	0,06	0,18	0,024
MP/SN	22	0,14	1,32	8	-0,44	1,59	0,354
MP/SpP	23	0,28	1,45	8	-0,50	0,53	0,110
SpP/SN	23	-0,07	1,28	8	0,06	1,27	0,809
Nahoum	23	-0,01	0,02	8	0,01	0,01	0,034



Фиг. 60. Средни аритметични стойности на постигнатите резултати при ъглите SNA, SNB, MP/SN и MP/SpP според наличието или не на пробили втори горни молари



Фиг. 61. Средни аритметични стойности на постигнатите резултати при ъглите ANB и SpP/SN и индекса на Nahoum според наличието или не на пробили втори горни молари

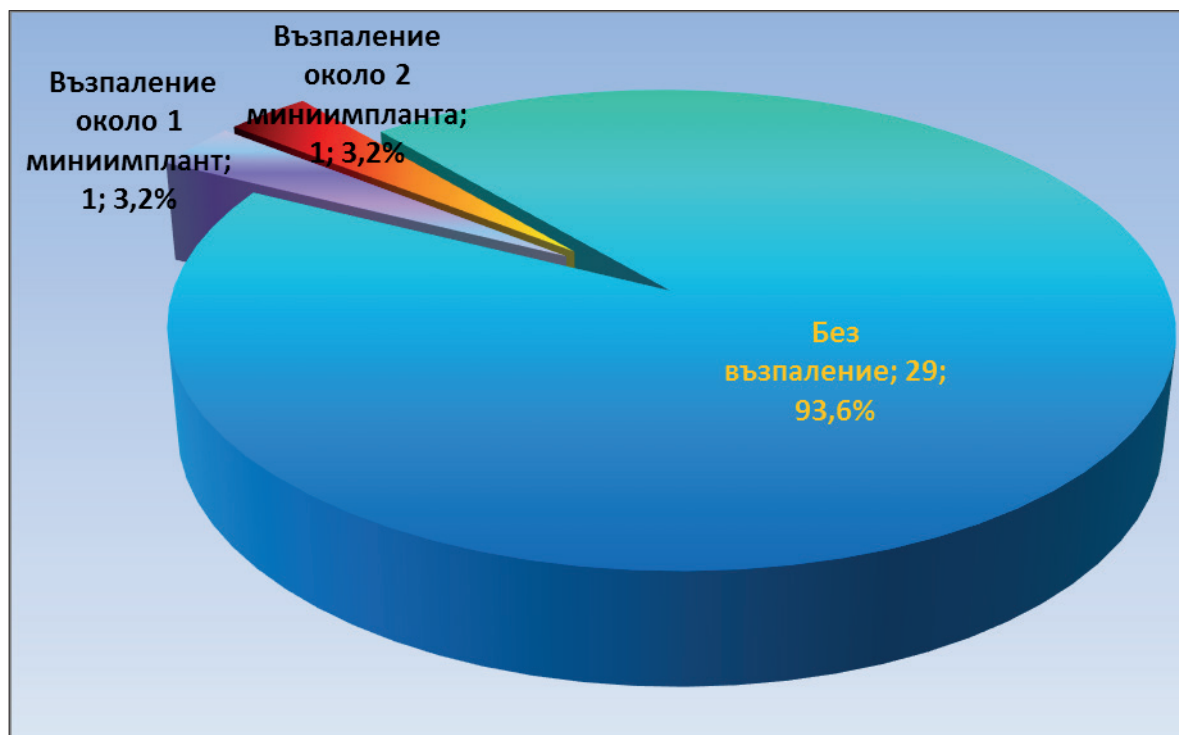
4. Резултати по задача 4

Да се установи процентът на успех на миниимплантите, поставени на небцето за осигуряване на скелетната опора на апарата.

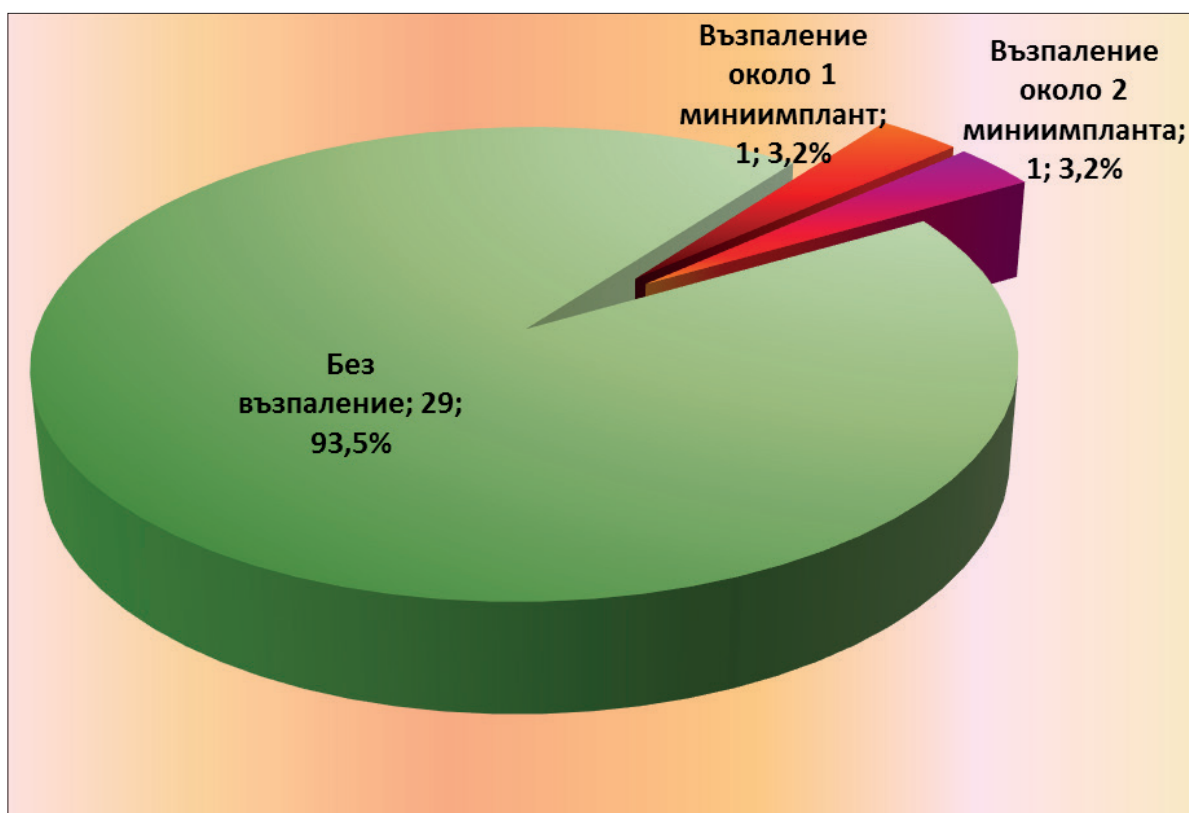
От поставените 62 миниимпланта всичките останаха на своето място до постигане на желаната лечебна цел, т.е. процентът на успех на миниимплантите е 100%. Няма загубени миниимпланти.

В периода след поставяне на миниимплантите и преди циментиране на апарата се наблюдава възпаление при двама пациенти (фиг. 62). При единият от тях меките тъкани само около единия миниимплант бяха възпалени, а при другият – и при двата. Пациентите, при които не се наблюдават признаци на възпаление са 29 (93,6%).

В периода след циментиране на апарата скелетен Frog отново отчетохме възпаление при двама от изследваните пациенти (фиг. 63). При единият от тях меките тъкани само около единия миниимплант бяха възпалени, а при другият – и при двата. Възпалението бе лекувано и овладяно, като не се наложи отстраняване на въпросните миниимпланти. Пациентите, при които не се наблюдаваха признаци на възпаление са 29 (93,6%).



Фиг. 62. Честотно разпределение на пациентите с наличие на възпаление на меките тъкани в периода преди поставянето на апарата



Фиг. 63. Честотно разпределение на пациентите с наличие на възпаление на меките тъкани в периода след поставянето на апарата

VI. ОБСЪЖДАНЕ

1. Обсъждане на резултатите по първа изследователска задача

Получените резултати от направеното от нас клинично изследване доказаха ефективността на апарата скелетен **Frog**. Средната продължителност на етапа на дистализиране е 6,48 месеца. Установеният период е идентичен с отчетения от други автори. Йорданова²² установява, че средният период за дистализиране при използването на апарат **Pendulum** е 6,04 месеца. Polat-Ozsoy и кол.²¹⁵ постигат желаното дистализиране за период от 6,8 месеца, а Kircelli и кол.¹⁵⁰ – за 7 месеца. Други автори отчитат по-голяма продължителност: Park и кол.²⁰⁹ – 12,3 месеца и Коок и кол.¹⁵³ – 12,5 месеца. Времето за постигане на дистализиране на първите постоянни молари до клас I съотношения в страничния участък не зависи от степента на дистална оклузия на пациента.

Обсъждане на получените резултати на модели

Полученото дистално преместване на първите постоянни молари на модели е 4,38 mm на страна осреднено за двата молара. Сметнато за цялата зъбна дъга спечеленото място е 8,76 mm. Едно от основните предимства на апарата е възможността, той да служи като опора до момента на преместване на премоларите и кучешките зъби дистално и ретрудирането на резците. Така спечеленото място не се губи за сметка на нежелано обратно медиално преместване на моларите. Получените резултати са близки до резултатите, отчетени от Йорданова²² при използването на апарат **Pendulum**. Тя установява дистално преместване на първите постоянни молари на модели от 4,64 mm. При вторите постоянни молари установихме дистализиране с 4 mm за десния и 4,05 mm за левия.

Отчетената от Йорданова²² осреднена стойност за двата молара е 4,06 mm. В областта на премоларите наблюдавахме отново дистално преместване. При първите премолари то е 1,41 mm осреднено за двата, а при вторите – 2,27. Йорданова²² изследва промяната в позицията само на първия премолар, като отчита медиално преместване с 0,56 mm.

В областта на резците ние установихме ретрудиране с 0,19 mm на страна, осреднено за двата централни резеца и наклоняване на режещите ръбове палатинално осреднено с 0,37 mm. От своя страна Йорданова²² отчита протрудиране на резците с 0,2 mm и наклоняване на режещите ръбове вестибуларно с 0,18 mm. Разликата в получените резултати се дължи на различната опора, която използват двата апарата. При апарата Pendulum, за опора служат небцето и премоларите. При дисталното преместване на моларите, като страничен ефект се получава медиално преместване на зъбите, служещи за опора, както и протрудиране на резците. При апарата скелетен **Frog** опората се поема изцяло от миниимплантите и премоларите са свободни. Благодарение на разтягането на трансепталните влакна те се дистализират успоредно с дистализирането на моларите. Промяната в областта на резците също е благоприятна.

Не установихме статистически значима разлика в получените резултати за промяна в позицията на зъбите в сагитална посока на модели в зависимост от типа на апарата и наличието или не на пробии горни втори постоянни молари.

Обсъждане на получените резултати на телерентгенография

Установихме ефективно дистализиране на моларите, като в областта на ЕЦГ на първите постоянни молари то е 3,27 mm. Преместването на зъба е свързано и с неговото дистално наклоняване. Измерената от нас стойност е 7,92°. Това е причината в областта на оклузалната повърхност да измерваме дистално преместване от 4,38 mm, а на върха на корените – 2,27 mm. При вторите молари дистализирането в областта на ЕЦГ е 2,69 mm, а дисталното

наклоняване $11,31^\circ$. По-голямото им наклоняване има своето биомеханично обяснение. При дистализирането на първите молари силата действа в областта на коронката (палатиналната канюла). С огъването на инсера на пружината, така че да се постигне медиално наклоняване на зъба (фиг. 27, с. 79) се създава момент, с противоположна посока на момента, предизвикан от дистализирането. Така се намалява големината на дисталното наклоняване. При наличието на втори молари дистализиращата сила действа в областта на контактната точка с първия молар, но тук се извява изцяло момента от тази сила. Резултатът е по-силно наклоняване на седмите зъби. Йорданова²² установява 4,52 mm дистализиране на първите молари, в областта на средата на короната на зъба, с $7,52^\circ$ дистално наклоняване при използване на апарат Pendulum. При вторите молари средната стойност на дистализиране е 3,88 mm, а средната стойност на дистално наклоняване – $7,74^\circ$. При системен обзор на апаратите за дистализиране Antonarakis и Kiliaridis³⁹ получават близки резултати. За групата на апаратите със сила, приложена палатинално, те установяват дистално преместване на първите горни постоянни молари с 3,1 mm и наклоняване с $3,6^\circ$. Escobar и кол.⁹³ използват модификация на апарата Pendulum, с два миниимпланта, използвани за опора. Те установяват средна стойност на дистализиране 4,15 mm в областта на трифуркациите и дистално наклоняване от $11,3^\circ$. Близки стойности отчитат и Oberti и кол.¹⁹⁶: 4,4 mm дистализиране на първите молари в областта на трифуркациите и дистално наклоняване от $5,6^\circ$; 4,26 mm дистализиране на горните втори постоянни молари и дистално наклоняване от $5,4^\circ$. При използване на апарата Distal Jet, Kinzinger и кол.¹⁴⁹ установяват дистализиране от 3,92 mm и дистално наклоняване от 3° . Коок и кол.¹⁵³ постигат дистално преместване на първите и вторите молари при използване на апарата МРАР съответно с 3,30 mm и 2,66 mm. Дисталното наклоняване е $3,42^\circ$ за първия молар и $2,03^\circ$ – за втория. Някои автори установяват по-големи стойности на дистализиране, като Polat-Ozsoy и кол.²¹⁵ постигат дистално преместване от 4,8 mm за първите молари и 3,3 mm за вторите. Дисталното наклоняване е $9,1^\circ$ за първите молари и $9,5^\circ$ за вторите. През 2013 година Grec и кол.¹⁰⁶

правят мета-анализ на изследванията на ефективността на апаратите за дистализиране. За апаратите със скелетна опора те отчитат средно дистализиране с 5,1 mm. Получените от нас по-ниски стойности могат да се обясняват с факта, че в изследваната група пациенти има такива, при които степента на дистална захапка е по-малка и съответно нуждата от дистално преместване по-малко. При постигане на I клас съотношения в областта на моларите ние прекратявахме активирането на апарата. При всички пациенти бе постигнато желаното дистализиране.

При изследване на промяната на позицията в сагитална посока на премоларите, кучешките зъби и резците установихме тяхното дистално преместване. Тези резултати се различават от резултатите, получени при лечение на пациенти с апарати, които използват за опора премоларите и/или небцето. При тях наблюдаваме медиално преместване на премоларите и протрудиране на резците. Отчетеното от нас дистализиране на нивото на ЕЦГ е с: 1,88 mm за вторите премолари; 1,39 mm за първите премолари и 1,29 mm за кучешките зъби. При резците установихме статистически значима разлика единствено при режещите ръбове, които се преместват палатинално с 0,99 mm. Наблюдавахме и дистално наклоняване на зъбите: 6,43° за вторите премолари; 6,75° за първите премолари, 5,84° за кучешките зъби, и ретроклиниране на резците с 2,58°.

При използването на апарати за дистализиране с опора на зъбите и небцето Antonarakis и Kiliaridis³⁹ отчитат медиализиране на премоларите и резците съответно с 1,3 mm и 1,8 mm, както и проклиниране на резците с 2,9°. Йорданова²² отчита по-ниски стойности на медиализиране: 0,81 mm при първите премоларите и 0,56 mm при резците. Медиалното наклоняване при премоларите е 0,68°, а проклинирането при резците – 1,98°. В същото време Polat-Ozsoy и кол.²¹⁵ установяват по-високи стойности на медиално преместване при пациенти, лекувани с Pendulum. При вторите премолари те наблюдават медиализиране с 2,3 mm и медиално наклоняване с 3,8°, а при първите: медиализиране с 4 mm и медиално наклоняване с 6,9°. Резците се преместват вестибуларно с 1,2 mm и се проклинират с 0,9°. Независимо от

разликите в степента на отчетените промени при апаратите, използващи за опора зъби и/или небце, се наблюдават неблагоприятни ефекти, свързани със загубата на опора.

При апаратите за дистализиране, използващи скелетна опора, авторите отчитат дистализиране на премоларите и ретрудиране на резците, което се потвърждава и от нашите резултати. Kirchelli и кол.¹⁵⁰ установяват по-голямо дистализиране на първите и вторите премолари съответно с 3,8 mm и 5,4 mm, като наблюдават и дистално наклоняване съответно от 3,8° и 16,3°. При резците се отчита палатинално преместване с 0,2 mm и ретроклиниране с 0,6°. При използване на ВАРА Polat-Ozsoy и кол.²¹⁵ установяват дистализиране на вторите премолари с 4,1 mm и на първите – с 2,7 mm и дисталното наклоняване съответно с 9,9° и 7,7°. Резците се ретроклинират с 1,7°. Коок и кол.¹⁵³ описват дистализирането и наклона само на вторите премолари, които са: 3,05 mm и 8,38°. При резците те отчитат значително палатинално преместване от 2,99 mm и ретроклиниране с 6,21°. Получените от нас стойности за промяната в наклона на зъбите са идентични с тези получени от други автори. По-малките стойности на дистализиране отново могат да се обяснят с необходимостта от по-малко дистализиране при част от пациентите от изследваната група.

При дистализирането на моларите се наблюдава и промяна в позицията на зъбите във вертикална посока. При анализа на получените резултати установихме интрузия на моларите, като при първия тя е 0,68 mm, а при втория – 1,54 mm. Интрузията е функция на дисталното наклоняване на зъбите. С това можем да обясним и по-голямата интрузия при вторите молари, които премествайки се дистално следват сагиталната компенсационна крива на Шпее. При премоларите и резците не отчетохме статистически значима промяна. Стойностите на интрузия при моларите са по-високи от получените резултати от други автори. Динкова и Йорданова^{13,14,15} отчитат интродуиране на първите горни постоянни молари с 0,63 mm и на вторите – с 0,77 mm. При първите премолари те отчитат екструзия с 0,8 mm. Йорданова²² установява интрузия на първите молари с

0,16 mm, на вторите – с 0,56 mm и екструзия при първите премолари с 0,21 mm. Oberti и кол.¹⁹⁶ и Kinzinger и кол.¹⁴⁹ също отчитат интрузия на първите постоянни молари съответно с 0,62 mm и 0,16 mm. Единствено Kook и кол.¹⁵³ отчитат по-високи стойности на интрузия – 1,75 mm. Отчетената интрузия е благоприятна, защото по този начин дистализирането на моларите не предизвиква ротация на мандибулата по-посока на часовниковата стрелка.

Наблюдавахме промяна в позицията на кучешките зъби, като те се екструдират средно с 1,54 mm. При пациенти, при които има необходимост от дистализиране на горните странични зъби, често се наблюдава струпване във фронта. Кучешките зъби обикновено пробиват след пробива на премоларите в горна челюст и за тях няма място. Те остават в инфрапозиция, разположени вестибуларно от идеалната зъбна дъга. При дистализирането на моларите, премоларите също се дистализират спонтанно, благодарение на действието на транссепталните фибри. Освобождава се място за канините и те се доближават до оклузалната равнина. Постига се подобрение в позицията им, което улеснява последващото лечение с фиксирана техника. При някои от изследваните пациенти кучешките зъби са в процес на пробив, който е благоприятстван от дистализирането на премоларите.

При сравнение на постигнатите резултати в зависимост от типа на апарата установихме по-голямо дистализиране на кучешкия зъб и по-голямо дистално наклоняване на кучешкия зъб и първия премолар при модификацията на апарата с дистализираща пружина с U-образна извивка, отворена медиално. По-голямо дистализиране установихме и при премоларите, но резултатите не са статистически значими.

Наличието или не на пробили горни втори молари не оказва влияние на никой от изследваните параметри.

Установихме зависимост между степента на дистализиране на първите постоянни молари и степента на палатинално преместване на режещия ръб на резците, като колкото по-голямо е дистализирането на моларите, толкова по-голямо е и палатиналното преместване на резците.

2. Обсъждане на резултатите по втора изследователска задача

При дистализиране на моларите често се наблюдава тяхната ротация и промяна в интермоларното разстояние. Ние отчетохме увеличение на задната ширина на зъбната дъга с 2,04 mm. Постигнатото разширение е по-голямо от установеното при използване на апарата Pendulum от Динкова и Йорданова^{13;14; 15} – 1,06 mm и Йорданова²² – 1,33 mm. Kinzinger и кол.¹⁴⁹ установяват по-голямо разширение в областта на ММ – 2,58 mm, при използването на апарата Distal Jet. Kircelli и кол.¹⁵⁰ и Nalcaci и кол.¹⁸⁹ също отчитат разширение на задната ширина на зъбната дъга съответно с 3 mm и 2,75 mm. Разширението в областта на ММ при дистализирането на моларите е благоприятно при лечението на Клас II малоклузии. Причината е, че при дисталното си преместване моларите контактуват с по-широк участък от долната зъбна дъга. Когато преместването им е съпроводено и с разширение, не се променят трансверзалните междучелюстни съотношения в областта на моларите. Лекото увеличаване на интермоларното разстояние увеличава кортикалната опора при сагитални корекции в областта на резците, канините и премоларите.

Дистализирането на моларите често е съпроводено и с тяхното ротиране. Причината е, че дистализиращата сила е разположена далеч от центъра на съпротивление на зъба. Постигнатите от нас резултати показват дистовестибуларна ротация с 8,73° за десния молар и 7,50° за левия молар. Близки стойности на дистовестибуларна ротация отчитат и Kinzinger и кол.¹⁴⁹: 8,35° за десния молар и 7,88° – за левия. Дистовестибуларна ротация отчитат и Gelgor и кол.⁹⁷. Тези резултати се различават от отчетените от Йорданова²² при използването на апарат Pendulum, където дистализирането на моларите е свързано с тяхното отротиране, т.е. с дистопалатинална ротация. Причината е в биомеханиката на апарата. При активирането му от хеликоидалната извивка се проявява ефекта на махалото, който води до дистопалатинална ротация на моларите и намаляване на междумоларното

разстояние. При някои проведени изследвания не се установява наличие на ротация от I ред (Kircelli и кол.¹⁵⁰ и Nalcaci и кол.¹⁸⁹). При използването на апарата скелетен Frog се отчита дистовестибуларна ротация на моларите, която е неблагоприятна за корекцията на клас II ЗЧД. Отчитаме факта, че получените стойности са идентични с тези, които се наблюдават при използването на други апарати за дистализиране, чиято сила на действие е разположена палатинално. След завършване на етапа на дистализиране получената ротация на моларите може да се коригира чрез корекция на инсертите на дистализиращата пружина. В тях се залага тое-ин извивка. Създаденият от нея момент ще доведе до дистопалатинална ротация на моларите. Опората се поема изцяло от апарата скелетен Frog и не се наблюдават странични ефекти от заложените извивки.

При направеното сравнение в постигнатите резултати, в зависимост от типа на апарата установихме наличие на сигнификантна разлика единствено при междумоларното разстояние, което е статистически значимо по-голямо при модификацията на апарата с дистализираща пружина с U-образна извивка, отворена медиално. При използването на тази модификация на апарата постигнатото разширение в задната ширина на зъбната дъга е 2,97 mm. При модификацията на апарата с дистализираща пружина с U-образна извивка, отворена дистално, разширението е 1,05 mm. При плануване на лечение с апарат за дистализиране на моларите, при необходимост от по-голямо разширение, е индицирано използването на апарата с дистализираща пружина с U-образна извивка, отворена медиално.

Наличието или не на пробили горни втори молари и тежестта на дисталната оклузия не оказват влияние на никой от изследваните параметри.

Не се установява зависимост между промяната в интермоларното разстояние и ротацията на моларите.

3. Обсъждане на резултатите по трета изследователска задача

При използването на апарати за дистализиране на моларите съществува тенденция за ротация на мандибулата по посока на часовниковата стрелка, при която се отваря мандибуларният ъгъл^{22; 93; 150; 200; 215}. След като анализирахме получените резултати преди и след дистализирането на моларите при пациенти с клас II ЗЧД не установихме статистически значими промени в съотношенията между мандибуларната равнина и предната линия на черепната основа и между мандибуларната и спиналната равнина. Липсва промяна и в индекса на Nahoum. Същите резултати получават и Gelgor и кол.⁹⁷, Kinzinger и кол.¹⁴⁹ и Коок и кол.¹⁵³. Нашите резултати се различават от изследванията на десетки автори, които откриват увеличаване на вертикалните скелетни съотношения. Polat-Ozsoy и кол.²¹⁵ сравняват резултатите от дистализиране на моларите с Pendulum и с ВАРА, като и при двете групи установяват увеличение на ъгъла SN/GoMe с 0,8°. При групата на пациенти, лекувани с ВАРА, се наблюдава и увеличаване на разстоянието N-Me с 1,8 mm. Йорданова²² отчита увеличение на ъгъл MP/SN с 0,95°, ъгъл MP/FH с 1,38, и дължината на отсечката ANS-Me с 1,37 mm. Kircelli и кол.¹⁵⁰ установяват задна ротация на мандибулата с 0,9°. Escobar и кол.⁹³ и Oberti и кол.¹⁹⁶ установяват увеличение на ъгъл MP/FH съответно с 1,27° и 0,46°. По-значима разлика откриваме при изследването на Oncag и кол.²⁰⁰, където увеличението на ъгъл SN/GoGn е с 2,06°, а на разстоянието ANS-Me с 0,66 mm. Установената от нас липса на увеличение на вертикалните размери е свързано с отчетената интрузия на моларите. Това е голямо предимство на апарата скелетен Frog, което благоприятства използването му при пациенти с хипердивергентен тип растеж.

При анализиране на сигиталните скелетни промени установихме статистически значима промяна единствено при ъгъл ANB, който се увеличава средно с 0,40°. Причина за това е промяната в наклона на резците. Те се ретрудират, като короната на зъба се премества палатинално, а корена – вестибуларно, при което точка А също се измества напред.

Нашите резултати са близки до тези получени от изследванията на Oncag и кол.²⁰⁰, които установяват увеличаване на ъгъл ANB с $0,46^\circ$. Kircelli и кол.¹⁵⁰ също измерват преместване на точка А напред с 0,6 mm, а Polat-Ozsoy и кол.²¹⁵ отчитат увеличение на ъгъл ANB с $0,5^\circ$. Йорданова²² установява увеличаване на разстоянието от точка А до PTV с 1,05 mm, но също така и увеличаване на разстоянието от точка В до PTV с 1,23 mm, което е свързано със спонтанно медиализиране на долната челюст. Други автори не установяват статистически значима промяна в сагиталните скелетни съотношения^{97; 98; 149; 189}. Полученото увеличение на стойностите на ъгъл ANB показват, че при използването на апарата **скелетен Frog** не се очаква медиално преместване на долната челюст.

При сравнението на постигнатите резултати в зависимост от типа на апарата установихме статистически значима разлика в два параметъра: ъгъл SNA и ъгъл MP/SN. При модификацията на апарата с дистализираща пружина с U-образна извивка, отворена дистално, се наблюдава статистически значимо по-голям ъгъл, показващ положението на основата на горна челюст спрямо черепната основа. В същото време отчетохме статистически значимо по-малък ъгъл между мандибуларната равнина и предната линия на черепната основа, като при дистализирането на моларите той намалява с $0,53^\circ$. При модификацията на апарата с дистализираща пружина с U-образна извивка, отворена медиално, ъгъл MP/SN се увеличава с $0,50^\circ$. Тези резултати показват, че модификацията на апарата с дистализираща пружина с U-образна извивка, отворена дистално, е по-подходящ избор при пациенти с хипердивергентен тип растеж.

При сравнението на постигнатите резултати в зависимост от наличието или не на пробили горни втори постоянни молари се наблюдава статистически достоверна разлика в стойностите на ъгъла, показващ съотношението на челюстните основи (ъгъл ANB), и индекса на Nahoum. Ъгъл ANB се увеличава средно с $0,52^\circ$ при пациенти с наличие на пробили втори горни постоянни молари, докато при лечение преди пробива им ъгъл ANB се увеличава едва с $0,06^\circ$. Промяната в индекса на Nahoum е клинично незначителна.

4. Обсъждане на резултатите по четвърта изследователска задача

Установеният от нас процент на успех на миниимплантите е 100%. Десетки автори установяват висок процент на успех на миниимплантите^{47; 74; 75; 155; 161; 168; 176; 183; 184; 186; 210; 234; 248; 250}, като стойностите са по-високи при имплантите, поставени на небцето^{129; 141; 222}. Най-близък до нашия резултат получават Karagliolidou и кол.¹²⁹, които установяват успех в 97,9% от 384 палатинално поставени миниимпланти. 136 от тях са използвани за опора на апарата **скелетен Frog**, като едва три от тях са загубени. Kircelli и кол.¹⁵⁰ поставят ВАРА на 10 пациента, като при всички пациенти миниимплантите остават стабилни по време на периода на дистализиране, но те не изследват процента на успех на миниимплантите. По-ниски стойности, от установените от нас, отчитат Escobar и кол.⁹³. Те използват модификация на апарата Pendulum, с два миниимпланта, поставени на небцето, като при двама от пациентите апаратът е бил отстранен поради възпаление на тъканите и загуба на миниимплантите. В направения от тях мета-анализ Rodriguez и кол.²²² установяват процент на успех на миниимплантите, поставени на небцето, от 93,8%. Постигнатият висок процент се дължи на достатъчната по обем и качество кост и на наличието на прикрепена чрез плътна фиброзна тъкан към периоста лигавица. Друг важен фактор е използването на два миниимпланта, като Kim и кол.¹⁴¹ установяват процент на успех на единични миниимпланти, поставени на небцето, от 82,4% и на свързани два миниимпланта – 92,5%.

Нашите резултати се различават значително от резултатите, получени от Kim и кол.¹⁴¹, които изследват връзката между процента на успех на миниимплантите, поставени на небцето, и опита на доктора. Те установяват успех в едва 75% от случаите през първите 18 месеца от практиката на клинициста. След това успехът значително се покачва, като достига 97,9%. Установеният от нас процент е 100%, като в началото на проучването авторът няма никакъв опит в поставянето на миниимпланти на

небцето. Високата успеваемост можем да обясним със стриктното спазване на протокола за поставяне на миниимплантите, както по отношение на позицията им, така и по отношение на техническото изпълнение – торк и скорост на завинтване.

В свое изследване Miyawaki и кол.¹⁸³ установяват, че един от факторите за по-нисък процент на успех на миниимплантите е наличието на възпаление на тъканите около тях. Профилактиката на възникването му е важен фактор за успеха.

Наблюдавахме наличие на възпаление на меките тъкани около миниимплантите преди циментирането на апарата при двама пациенти, или 6,4%. Възпалението бе третирано с локална апликация на гел, съдържащ хлорхексидин и вода за уста, съдържаща хлорхексидин. Поради прогресия на възпалението при един от пациентите, бе назначен антибиотик. След неговото приложение възпалението бе овладяно и апаратът бе циментиран.

В периода след циментиране на апарата отново се отчита възпаление на меките тъкани около миниимплантите при двама от пациентите (6,4%). Единият от тях е пациентът, на когото бе предписан антибиотик в предишния етап. След локално приложение на гел, съдържащ хлорхексидин, възпалението бе овладяно. При другия пациент се наблюдава разрастване на лигавицата около два от миниимплантите, но без наличие на зачервяване, супурация и болка. Не бе установена подвижност на апарата. На всяко посещение се изследваше разрастналата се лигавица за наличие на кървене или супурация, но тестовите бяха отрицателни. Апаратът остана на своето място до постигането на желаните лечебни резултати.

VII. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Целта, поставена в настоящия дисертационен труд, да се проведе клинично изследване и анализ на получените данни, за да се определят ефективността на дистализиране на моларите с апарата Frog със скелетна опора (скелетен Frog) и настъпващите промени на зъбно-алвеоларно и скелетно ниво, е изпълнена, като на базата на проведените изследвания можем да направим следните заключения:

1. Заключение по първа задача

В хода на клиничното изследване, в края на етапа на дистализиране на моларите, бяха постигнати I клас съотношения в сагитална посока при всички пациенти. Установихме дистализиране на моларите на модели осреднено за двете страни с 4,38 mm на страна за първите и 4,02 mm за вторите. За цялата зъбна дъга спечеленото място е 8,76 mm. При анализа на телерентгенография отчетохме дистално преместване на моларите в областта на ЕЦГ с 3,27 mm за първите молари и 2,69 mm за вторите.

Голямо предимство на апарата е използването на скелетна опора. Благодарение на нея премоларите и резците са свободни и се дистализират едновременно с дистализирането на моларите. При анализа на модели отчетохме дистално преместване на вторите премолари с 2,27 mm, на първите премолари – с 1,41 mm и палатинално преместване на резците с 0,19 mm. Режещите ръбове на резците се наклоняват палатинално с 0,37 mm. При анализа на телерентгенография дистализирането на нивото на ЕЦГ е: 1,88 mm при вторите премолари; 1,39 mm при първите премолари; 1,29 mm при кучешките зъби. При резците единствено режещите ръбове се преместват палатинално с 0,99 mm.

При дистализиране на моларите наблюдавахме и промяна в наклона на зъбите. Всички изследвани зъби в зъбната редица се наклоняват дистално, а резците се ретроклинират с $2,58^\circ$. Полученото ретроклиниране на резците прави апарата скелетен **Frog** подходящ избор при пациенти с горночелюстна протрузия.

При анализа на промяната в позицията на зъбите във вертикална посока установихме интрузия на моларите и екструзия на кучешките зъби.

Постига се подобрене в позицията на кучешките зъби, което улеснява последващото лечение с фиксирана техника.

Не установихме зависимост между наличието или не на пробили горни втори молари и резултатите по изследваните параметри.

2. Заключение по втора задача

При дистализирането си моларите оклутират с по-широк участък от долната зъбна дъга. При нормални оклузални съотношения в трансверзална посока в началото на дистализирането е необходимо и леко разширение на зъбната дъга. Установихме разширение в областта на интермоларното разстояние от 2,04 mm. При използването на апарата скелетен **Frog** с дистализираща пружина с U-образна извивка, отворена медиално, разширението е по-голямо – 2,97 mm, докато при модификацията на апарата с дистализираща пружина с U-образна извивка, отворена дистално, разширението е 1,05 mm.

Установихме дистовестибуларна ротация на моларите, която е неблагоприятна при лечение на клас II ЗЧД. След завършване на етапа на дистализиране получената ротация може да се коригира чрез корекция на инсертите на дистализиращата пружина.

Не беше установена зависимост между промяната в интермоларното разстояние и ротацията на моларите.

3. Заключение по трета задача

Дистализирането на моларите често е съпътствано от промяна във вертикалните скелетни съотношения, като се наблюдава задна ротация на мандибулата. При използване на апарата скелетен Frog не се променят съотношенията между мандибуларната равнина и предната линия на черепната основа, както и между мандибуларната равнина и спиналната равнина. Това прави апарата силно индициран при пациенти с хипердивергентен тип растеж. Използвахме две модификации на дистализиращата пружина на апарата, като използването на дистализираща пружина с U-образна извивка, отворена дистално, дава по-добър контрол на вертикалните съотношения.

Апаратите за дистализиране на моларите са индицирани при пациенти с дистална захапка, при които имаме преразвита горна челюст или медиализиране на горните странични зъби, и правилна позиция на долната челюст. При анализа на сагиталните скелетни промени установихме увеличение на ъгъл ANB, който показва съотношението на основите на двете челюсти. При използването на апарата скелетен Frog не се очаква спонтанно медиализиране на долна челюст.

4. Заключение по четвърта задача

Установихме 100% успех на минимплантите, поставени на небцето за опора на апарата **скелетен Frog**. Поставянето на минимплантите, в предложената зона парамедианно е сигурно и надеждно, а рисковете са минимални. Постигнатият успех при всички пациенти дава увереност при използването на апарата.

Възможно е възникването на възпаление около минимплантите, което се изразява в зачервяване и разрастване на лигавицата и наличие на серозен или гноен ексудат. Необходимо е бързо овладяване на възпалението,

поради риск от загуба на импланта. Локалната апликация на гел и вода за уста, съдържащи хлорхексидин, две седмици след поставянето на миниимплантите са достатъчни за профилактика или лечение на вече възникнало възпаление. За разлика от зачервяването и ексудацията, които се отстраняват бързо, хипертрофията на лигавицата може да персистира. При отстраняване на апарата след завършване на етапа на дистализиране и ретрудиране на фронталните зъби, за период от две седмици морфологията на небцето напълно се възстановява.

VIII. ИЗВОДИ

1. При лечение с апарата скелетен Frog постигнахме дистализиране на първите молари от **4,38 mm на страна**, отчетено на модели, и **3,27 mm**, отчетено на телерентгенография. Спечеленото място за цялата зъбна дъга е **8,76 mm**.

2. Благодарение на използваната от апарата скелетна опора премоларите са свободни и се **дистализират едновременно** с дистализирането на моларите.

3. При лечение с апарата скелетен Frog ние установихме **ретрудиране** на резците, отчетено на модели, и ретроклиниране, отчетено на телерентгенография, което го индицира за приложение при пациенти с горночелюстна протрузия.

4. При лечение на клас II ЗЧД с апарата скелетен Frog се постига подобрене в позицията на кучешките зъби в сагитална и вертикална посока, което улеснява последващото лечение с фиксирана техника.

5. При лечение с апарата скелетен Frog постигнахме **разширение** в областта на интермоларното разстояние от **2,04 mm**. Разширението е по-голямо при използването на апарата скелетен Frog с дистализираща пружина с U-образна извивка, отворена медиално.

6. При лечение с апарата скелетен Frog **не се наблюдава задна ротация** на долната челюст, което прави апарата силно индициран при пациенти с хипердивергентен тип растеж.

7. **Процентът на успех** на минимплантите, поставени на небцето за опора на апарата скелетен Frog, в изследваната от нас група, е **100%**. Поставянето на минимплантите в предложената зона парамедианно е сигурно и надеждно.

IX. БИБЛИОГРАФИЯ

1. Алагъзова, П., Т. Йорданова. Лечение в смесено съзъбие с различни видове апарати. Балкански симпозиум по ортодонтия, Ортодонски преглед, 2007, 9 (1): 11.
2. Андреева, Л. Показания за ортодонтоко лечение на зъбните дъги в ранно смесено съзъбие. Кандидатска дисертация, София, 2002, 113 с.
3. Ванков, В., Вл. Овчаров. Анатомия на човека. София, 2002, 739 с.
4. Гайдарова, Кр. Корекция на клас II,1,2 малоклузии с помощта на активатори. Проблеми на стоматологията. 1996, 24 (2): 8-12.
5. Гайдарова, Кр. Приложение на активатора при лечение на II клас зъбно-челюстни деформации. Ортодонтически преглед, 2000, 2 (1): 10-4.
6. Гайдарова, Кр. Промени в лицевия профил, скелетните и алвеоларните съотношения при пациенти с II клас малоклузия, лекувани с активатор. Ортодонтически преглед, 2013, 15 (2): 25-31
7. Гайдарова, Кр. Предимства на активатора за лечение на клас II малоклузии. Проблеми на денталната медицина, 2014, 40 (1): 27-33.
8. Гайдарова, Кр. Възможности за приложение на активатор при лечение на клас II малоклузии. Дисертация за присъждане на научна и образователна степен „Доктор“, София, 2014.
9. Гайдарова. Кр., Гр. Йорданова, Я. Пападопулу. Функционално лечение с активатор и Twin block. Преимущества и недостатъци. Студентска научна сесия, София, 19-20.05.2000 г.; сб. рез. с. 45.
10. Динкова, М., Гр. Йорданова. Оценка на зъбно-алвеоларните промени при дистализиране на горни постоянни молари с пендулум. Ортодонтически преглед, 2005, 7: 19-25.
11. Динкова, М., Гр. Йорданова. Оценка на зъбно-алвеоларни и скелетни промени при дистализиране на горни постоянни молари с

пендулум чрез анализ на профилна телерентгенография. Ортодонтски преглед, 2006, 8: 8-16.

12. Динкова, М., Гр. Йорданова. Изменения в скелетните показатели при дистализиране на горни постоянни молари с модифициран пендулум и оценка на зъбно-алвеоларни промени. Ортодонтски преглед, 2007, 9: 27.

13. Йорданов, Й., В. Крумова, Факих Х. Морфология на твърдото небце у човека и нейното клинично значение. София, Демакс, 2008, 163 с.

14. Йорданова, Г. Избор на апарат за дистализиране: интра или екстраорален. Стоматологична практика, 2007, 2: 20-3.

15. Йорданова, Г. Съвременни модификации на апарата Pendulum (литературен обзор). Ортодонтски преглед, 2012, 14: 16-9.

16. Йорданова, Гр. Клинични възможности при лечение с апарата Pendulum. Дисертация за присъждане на научна и образователна степен „Доктор“. София, 2013.

17. Йорданова, Гр., М. Динкова. Индикации, устройство и приложение на апарата Pendulum. Ортодонтски преглед, 2004, 6: 12-5.

18. Йорданова, Гр., Л. Андреева. Клинично приложение на миниимпланти. Ортодонтски преглед, 2012, 14 (2): 26-32.

19. Йорданова, Гр., М. Динкова, Л. Андреева. Миниимпланти в ортодонтската практика (литературен обзор). Ортодонтски преглед, 2012, 14: 20-23.

20. Крумова, В. Лигавичния релеф на небцето преди и след ортодонтско лечение. София, Демакс, 2008, 170 с.

21. Крумова, В. Ръководство по ортодонтия за студенти. София, Медицина и Физкултура, 2012, 140 с.

22. Мутафчиев, В., В. Крумова, В. Йорданов. Ортодонтия. София, Немезида, 2003, 495 с.

23. Пейчева, Р., Вл. Петрунов. Апарат на Хербс – устройство и приложение. Ортодонтски преглед, 2000, 2: 3-7.

24. Петрунов, В. Епидемиологично проучване на зъбно-челюстните деформации и необходимостта от ортодонтско лечение при българи в периода от смесено до постоянно съзъбие. Дисертация за присъждане на научна и образователна степен „Доктор“. София, 2012.
25. Петрунов, В. Дистална захапка при деца от 7 до 14 годишна възраст – разпространение и клинична изява. Съвременна стоматология, 2013, 1: 26-33.
26. Попов, Н. и кол. Зъбопротезна имплантология. София, Минерва, 2012, 356 с.
27. Янупопулос, А., Л. Андреева. Клинична техника при необходимост от дистализиране на горни молари при несъдействащи пациенти. Ортодонтски преглед, 2011, 13: 15-19.
28. Adell, R. et al. A 15-year study of osseointegrated implants in the treatment of the edentulous jaw. Int J Oral Surg, 1981, 10: 387 – 416.
29. Abed, Y., J. Brin. Early headgear effect on the eruption pattern of maxillary second molars. Angle Orthod, 2010, 80: 642-8.
30. Almeida-Pedrin, R. et al. Effects of the pendulum appliance, cervical headgear and 2 premolar extraction followed by fixed appliance in patient with Class II malocclusion. Am J Orthod, 2009, 136: 833-42.
31. Alsamak, S. et al. Assessment of potential orthodontic mini-implant insertion sites based on anatomical hard tissue parameters: a systematic review. Int J Oral Maxillofac Implants, 2012, 27 (4): 875-87.
32. Antonarakis, GS., S. Kiliaridis. Maxillary molar distalization with noncompliance intramaxillary appliances in class II malocclusion. Angle Orthod, 2008, 78 (6): 1133-40.
33. Antoszewska, J. et al. Five-year experience with orthodontic miniscrew implants: A retrospective investigation of factors influencing success rates. Am J Orthod Dentofacial Orthop, 2009, 136: 158.e1-158.e10.
34. Arcuri, C. et al. Five years of experience using palatal mini-implants for orthodontic anchorage. J Oral Maxillofac Surg, 2007, 65: 2492-7.
35. Ardekian, L. et al. The clinical significance of sinus membrane

perforation during aufmentation of the maxillary sinus. J Oral Maxillofac Surg. 2006, 64: 277-82.

36. Asscherickx, K. et al. Root repair after injury from miniscrew. Clin Oral Implants Res, 2005, 75: 444-52.

37. Asscherickx, K. et al. Orthodontic anchorage implants inserted in the median palatal suture and normal transverse maxillary growth in growing dogs: a biometric and radiographic study. Angle Orthod, 2005, 75: 826-31.

38. Babacan, H., C. Doruk. Essix-based molar distalization appliance. J Clin Orthod, 2005; 32: 229-34.

39. Bae, SM., HM. Kyung. Mandibular molar intrusion with miniscrew anchorage. J Clin Orthod, 2006, 40: 107-8.

40. Baek, SH. et al. Success rate and risk factors associated with mini-implants reinstalled in the maxilla. Angle Orthod, 2008, 78: 895-901.

41. Bantleon, HP. et al. Stable Orthodontic anchorage with palatal osseointegrated implants. World J Orthod, 2002, 3: 109-16.

42. Bartra, P., Ragini. The J-Molar distalizer for bodily molar movement. J Clin Orthod 2014, 48(5): 312-5.

43. Baumgaertel, S. Quantitative investigation of palatal bone depth and cortical bone thickness for mini-implant placement in adults. Am J Orthod Dentofacial Orthop, 2009, 136: 104-8.

44. Bayram, M., M. Nur, D. Kilkis. The frog appliance for upper molar distalization: a case report. Kor J Orthod, 2010, 40: 50-60.

45. Block, M., D. Hoffman. A new device for absolute anchorage for orthodontics. Am J Orthod Dentofacial Orthop, 1995, 107: 251-8.

46. Bolla, E., F. Muratore, A. Carano. Evaluation of Maxillary Molar Distalization With the Distal jet-a comparison with other contemporary methods. Angle Orthod, 2002, 5: 481-94.

47. Bondemark, L., I. Feldmann, H. Feldman. Distal molar movement with an intra-arch device provided with the onplant system for absolute anchorage. World J Orthod, 2002, 3: 117-24.

48. Bondemark, L., J. Kurol, M. Bernhold. Repelling magnets versus superelastic nickel-titanium coils in simultaneous distal movement of maxillary first and second molars. *Angle Orthod*, 1994, 64 (3): 189-98.
49. Branemark, PI. et al. Intra-osseous anchorage of dental prosthesis. A experimental studies. *Scand J Plast Reconstr Surg*, 1969, 3: 81-100.
50. Brickman, C., P. Sinha, R. Nanda. Evaluation of the Jones jig appliance for distal molar movement. *Am J Orthod Dentofacial Ortop*, 2000, 118: 526-34.
51. Buchter, A. et al. Load-related implant reaction of mini-implants used for orthodontic anchorage. *Clin Oral Implants Res*, 2005, 16: 473-9.
52. Buchter, A. et al. Biological and biomechanical evaluation of bone remodeling and implant stability after using an osteotome technique. *Clin Oral Implants Res*, 2005, 16: 1-8.
53. Bussick, T., J. McNamara. Dentoalveolar and skeletal changes associated with the pendulum appliance. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 2000, 117: 333-43.
54. Byloff, F., M. Darendeliler. Distal molar movement using the pendulum appliance. Part 1: Clinical and radiological evaluation. *Angle Orthod*, 1996, 67 (4): 249-60.
55. Byloff, F., M. Darendeliler. Distal molar movement using the pendulum appliance. Part 2: The effects of maxillary molar root uprighting bends. *Angle Orthod*, 1997, 67 (4): 261-70.
56. Byloff, FK. et al. An implant to eliminate anchorage loss during molar distalization: a case report involving the Graz implant-supported pendulum. *Int J Adult Orthod Orthognath Surg*, 2000, 15 (2): 129-37.
57. Calenza, F., M. Hochman. Absolute anchorage in orthodontics: direct an indirect implant-assisted modalities. *J Clin Orthod*, 2000, 34: 397-402.
58. Caprioglio, AL., M. Beretta, Cl. Lanteri. Maxillary molar distalization: Pendulum and Fast-back compression between two approaches for class II malocclusion. *Progress in Orthod*, 2011, 12: 8-16.

59. Carano, A. The distal jet for upper molar distalization. *J Clin Orthod*, 1996, 30 (7): 374-80.
60. Carano, A., M. Testa, S. Bowman. The distal jet simplified and updated. *J Clin Orthod*, 2002, 36 (10): 586-90.
61. Carano, A. et al. Clinical applications of the miniscrew anchorage system. *J Clin Orthod*, 2005, 39: 9-24.
62. Carriere, L. A new class II Distalizer. *J Clin Orthod*, 2004; 38:224-231.
63. Chang, HN. et al. Bone-screw anchorage for Pendulum appliances and other fixed mechanics applications. *Semin Orthod*, 2006, 12: 284-93.
64. Chen, YJ. et al. A retrospective analysis of the failure rate of three different orthodontic skeletal anchorage systems. *Clin Oral Implants Res*, 2007, 18: 768-75.
65. Cheng, SJ. et al. A prospective study of the risk factors associated with failure of mini-implants used for orthodontic anchorage. *Int J Oral Maxillofac Implants*, 2004, 19 (1): 100-6.
66. Choi, YJ. et al. Total distalization of the maxillary arch in a patient with skeletal Class II malocclusion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 2011, 139: 823-33.
67. Chung, KR., SH. Kim, YA. Kook. C-orthodontic microimplant for distalization of mandibular dentition in Class III correction. *Angle Orthod*, 2005, 75: 119-28.
68. Chung, KR. et al. Severe bidentoalveolar protrusion treated with orthodontic microimplant dependent en-masse retraction. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 2007, 132: 105-15.
69. Cope, J. Temporary Anchorage devices in orthodontics-A paradigm Shift. *Semin Orthod*, 2005, 11: 3-9.
70. Cornelis, M., H. Clerck. Maxillary molar distalization with miniplates assessed on digital models: A prospective clinical trial. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 2007, 132: 373-7.

71. Costa, A. Orthodontic anchoring implants. *Mondo Orthodontico*, 2001, 26 (6): 481-8.
72. Costa, A., M. Raffainl, B. Melsen. Miniscrew as orthodontic anchorage: a preliminary report. *Int J Adult Orthod Orthognath Surg*, 1998, 13: 201-9.
73. Costa, A., G. Pasta, G. Bergamaschi. Intraoral hard and soft tissue depths for temporary anchorage devices. *Sem Orthod*, 2005, 11: 10-5.
74. Cousley, R. Critical aspects in the use of orthodontic palatal implants. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 2005, 127: 723-9.
75. Dahlquist, A., U. Gebauer, B. Ingernall. The effect of a transpalatal arch for the correction of first molar rotation. *Eur J Orthod*, 1996, 18: 257-67.
76. Dalstra, M., P.M. Cattaneo, B. Melsen. Load transfer of miniscrew for orthodontic anchorage. *Orthod*, 2004, 1: 53-62.
77. Daskalogiannakis, J. Glossary of orthodontic terms. Leipzig, Quintessence Publishing Co., 2000.
78. Deguchi, T. et al. Quantitative evaluation of cortical bone thickness with computed tomographie scanning for orthodontic implants. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 2006, 129: 721e7-12.
79. Dietz, V., A. Gianelly. Molar distalization with the Acrylic Cervical Occipital Appliance. *Sem Orthod*, 2000, 6: 91-97.
80. Echarri, P. et al. Orthodontics and microimplants. Madrid, Ripano S.A., 2007, 356p.
81. Escobar, S. et al. Distalization of maxillary molars with the bone-supported pendulum: a clinical study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 2007, 131: 545-9.
82. Fortini, A., M. Lupoli, M. Parri. The first class appliance for rapid molar distalization. *J Clin Orthod*, 1999, 33 (6): 322-8.
83. Fudalej, P., J. Antoszevska. Are orthodontic distalizer reinforced with the temporary skeletal anchorage devices effective? *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 2011, 139: 722-9.

84. Gainsforth, B., L. Higley. A study of orthodontic anchorage possibilities in basaltone. *Am J Orthod Oral Surg*, 1945, 31 (8): 406-17.
85. Gelgor, I., T. Buyukyilmaz, A. Karaman. Comparison of 2 distalization systems supported by intraosseous screws. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 2007, 131:161.e1-161.e8.
86. Gelgor, I. et al. Intraosseous screw-supported upper molar distalization. *Angle Orthod*, 2004, 74: 838-50.
87. Ghosh, J., R. Nanda. Evolution of intraoral maxillary molar distalization technique. *Am J Orthod*, 1996, 110:639-46.
88. Giancotti, A., F. Muzzi, M. Greco. Palatal implant-supported distalizing devices: Clinical application of the Straumann Orthosystem. *World J Orthod*, 2002, 3: 135-9.
89. Gianelly, AA., H. Goldman. *Biologic basis of orthodontics*. Philadelphia, Lee and Febiger, 1971.
90. Gianelly, AA., AS. Vaitas, WM. Thomas. The use of magnets to move molars distally. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 1989, 96 (2): 161-7.
91. Gianelly, AA. et al. Distalization of molars with repelling magnets. *J Clin Orthod*, 1988, 22 (1): 40-4.
92. Gracco, A. et al. Quantitative cone-beam computed tomography evaluation of palatal bone thickness for orthodontic miniscrew placement. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 2008, 134: 361-9.
93. Gray, J. et al. Studies of the efficacy of implants as orthodontic anchorage. *Am J Orthod*, 1983, 83 (4): 311-7.
94. Grec, R. et al. Intraoral distalizer effects with conventional and skeletal anchorage: A meta-analysis. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 2013, 143(5): 602-15.
95. Greekmore, T., M. Eklund. The possibility of skeletal anchorage. *J Clin Orthod*, 1983, 4 (4):266-9.
96. Heidemann, W., H. Tehrheiden, K.L. Gerlach. In vivo studies of screwbone contact of drill free screws and conventional self-tapping screws. *Mund Kiefer Gesichtsch*, 2001a, 5: 17-21.

97. Heidemann, W., H. Tehrheiden, K.L. Gerlach. Analysis of osseous/metal interfaxe of drill free screws and self-tapping screws. *J Craniomaxillofac Surg*, 2001b, 29: 69-74.
98. Herman, R., J. Cope. Miniscrew implants: IMTEC mini ortho implants. *Sem Orthod*, 2005, 11: 32-9.
99. Hilgers, J. The pendulum appliance for class II non-compliance therapy. *J Clin Orthod*, 1992, 26(11): 706-14.
100. Huja, SS. et al. Pull-out strength of monocortical screws placed in the maxillae and mandibles of dogs. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 2005, 127(3): 307-13.
101. Jacobson, A., R. Jacobson. Radiographic cephalometry from Basics to 3-D Imaing. Quintessence, 2006, 320p.
102. Janssens, F. et al. Use of an onplant as orthodontic anchorage. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 2002, 122: 566-70.
103. Jena, AK., S. Panda. Distal propeller an appliance with new concept in the innovation of molar distalization, *Orthod Cyber J*, 2009.
104. Kalra, V. The K-loop molar distalizing Appliance. *J Clin Orthod*, 1995, 29(5): 298-301.
105. Kang S. et al. Bone thickness of the palate for orthodontic mini-implant anchorage in adults. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 2007, 131(4-Suppl): S-74-81.
106. Kanomi, R. Mini-implant for orthodontic anchorage. *J Clin Orthod*, 1997, 11: 763-7.
107. Karagkiolidou, A. et al. Survival of palatal miniscrews used for orthodontic appliance anchorage: A retrospective cohort study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 2013, 143: 767-72.
108. Karaman, A., F. Basciftci, O. Polat. Unilateral distal molar movement with an implant-supported distal jet appliance. *Angle Orthod*, 2002, 72(2): 167-74.
109. Karcher, H., F.K. Byloff, E. Clar. The Graz implant supported pendulum, a technical note. *J Craniomaxillofac Surg*, 2002, 30(2): 87-90.

110. Keles, A. Maxillary unilateral molar distalization with sliding mechanics: a preliminary investigation. *Eur J Orthod*, 2001, 23: 507-15.
111. Keles, A. Unilateral distalization of a maxillary molar with sliding mechanics: a case report. *J Orthod*, 2002, 29: 97-100.
112. Keles, A., K. Sayinsu. A new approach in maxillary molar distalization: intraoral bodily molar distalizer. *Am. J. Orthod. Dentofacial Ortop.*, 2000, 117: 39-48.
113. Keles, A., B. Pamukcu, E Tokmak. Bilateral maxillary molar distalization with sliding mechanics: Keles slider. *World J Orthod*, 2002, 3: 57-66.
114. Keles, A., N. Erverdi, S. Sezen. Bodily Distalization of Molars with Absolute anchorage. *Angle Orthod*, 2003, 4: 471-82.
115. Kim, TW., H. Kim. Clinical application of orthodontic mini-implants. Seoul, Myung Mun Publishing, 2008, 416p.
116. Kim, YJ., SH. Lim, SN. Gang. Comparison of cephalometric measurements and cone-beam computed-based measurements of palatal bone thickness. *Am. J. Orthod. Dentofacial Ortop.*, 2014, 145: 165-72.
117. Kim, HJ. et al. Soft-tissue and cortical-bone thickness at orthodontic implant sites. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 2006, 130: 177-82.
118. Kim, HY. et al. Midpalatal miniscrews for orthodontic anchorage: factors affecting clinical success. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 2010, 137: 66-72.
119. King, K. et al. Vertical bone volume in the paramedian palate of adolescents: a computed tomography study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 2007, 132: 783-8.
120. Kinzinger, G., H. Wehrbein, P. Diedrich. Molar distalization with a modified pendulum appliance – in vitro analysis of the force system and in vivo study in children and adolescents. *Angle Orthod*, 2005, 75: 558-67.
121. Kinzinger, G., P. Diedrich, S. Bowman. Upper molar distalization with a miniscrew-supported distal jet. *J Clin Orthod*, 2006, 40: 672-8.
122. Kinzinger, G. et al. Modified pendulum appliance including distal

screw and uprighting activation for non-compliance therapy of Class-II malocclusion in children and adolescents. *J Orofac Orthop*, 2000, 61(3): 175-90.

123. Kinzinger, G. et al. Efficiency of a pendulum appliance for molar distalization related to second and third molar eruption stage. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 2004, 125: 8-23.

124. Kinzinger, G. et al. Anchorage quality of deciduous molars versus premolars for molar distalization with a pendulum appliance. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 2005, 127 (3): 314-23.

125. Kinzinger, G. et al. Efficiency of a skeletonized distal jet appliance supported by miniscrew anchorage for noncompliance maxillary molar distalization. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 2009, 136: 578-86.

126. Kircelli, B., Z. Pektaş, C. Kircelli. Maxillary molar distalization with a bone-anchored pendulum Appliance. *Angle Orthod*, 2006, 4: 650-9.

127. Kook, YA., SH. Kim, KR. Chung. A modified palatal anchorage plate for simple and efficient distalization. *J. Clin. Orthod*. 2010, 44: 719-30.

128. Kook, YA. et al. Design improvements in the modified C-palatal plate for molar distalization. *J. Clin. Orthod*. 2013, 47: 241-8.

129. Kook, YA. et al. Treatment effects of a modified palatal anchorage plate for distalization evaluated with cone-beam computed tomography. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop*. 2014, 146: 47-54.

130. Kravitz, N., B. Kusnoto. Risks and complications of orthodontic miniscrews. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.*, 2007, 131: 00.

131. Kuroda, S. et al. Clinical use of miniscrew implants as orthodontic anchorage: Success rates and postoperative discomfort. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 2007, 131: 9-15.

132. Kyung, HM. et al. Development of orthodontic micro-implants for intraoral anchorage. *J Clin Orthod*, 2003, 37: 321-8.

133. Kyung, HM. et al. The lingual plain-wire system with micro-implant anchorage. *J Clin Orthod*, 2004, 38: 388-95.

134. Kyung, SH. et al. Distalization of the entire maxillary arch in an adult. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 2009, 135: S123-32.
135. Lee, JS. et al. Application of orthodontic mini-implants. Quintessence Publishing Co., 2007.
136. Lee, JS. et al. The efficient use of midpalatal miniscrew implants. *Angle Orthod*, 2004, 74: 711-4.
137. Lim, HJ. et al. Factors associated with initial stability of miniscrews for orthodontic treatment. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 2009, 136(2): 236-42.
138. Lim, SM., RK. Hong. Distal movement of maxillary molars using a lever-arm and mini-implant system. *Angle Orthod*, 2008, 78 (1): 167-75.
139. Linkow, L. The endosseous blade implant and its use in orthodontics. *Int J orthod*, 1969, 7: 149-54.
140. Linkow, L. Implanto-Orthodontics. *J Clin Orthod*, 1970, 4 (12): 685-705.
141. Liou, E., B. Pai, J. Lin J. Do miniscrew remain stationary under orthodontic forces? *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 2004, 126: 42-7.
142. Locatelli, R. et al. Molar distalization with superelastic NiTi Wire. *J Clin Orthod*, 1992, 26 (5): 277-9.
143. Longerich, U., M. Thureau, A. Kolk. Development of a new device for maxillary molar distalization with high pseudoelastic forces to overcome slider friction: the Longslider – a modification of the beneslider. *Oral. Surg. Oral. Med. Oral. Pathol. Oral. Radiol.* 2014, 118: 22-34.
144. Luzi, C., C. Verna, B. Melsen. A prospective clinical investigation of the failure rate of immediately loaded mini-implants used for orthodontic anchorage. *Progn Orthod*, 2007, 8: 192-201.
145. Ludwig, B., S. Baumgaertel, J. Bowman. Mini-implants in Orthodontics. Innovative anchorage concepts. Quintessence Publishing Co., 2008.
146. Ludwig, B. et al. The skeletal frog appliance for maxillary molar distalization. *J Clin Orthod*, 2011, 45 (2): 77-84.

147. Ludwig, B. et al. Anatomical Guidelines for miniscrew insertion: palatal sites. *J Clin Orthod*, 2011, 45 (8): 433-441.
148. Mcsherry, P., H. Bradley. Class II correction – reducing patient compliance: a review of the available techniques. *J Orthod*, 2000, 27: 219-25.
149. Melsen, B. Palatal growth studied on human autopsy material. A histologic microradiographic study. *Am J Orthod*, 1975, 68: 42-54.
150. Melsen, B. Mini-implants: Where are we? *J Clin Orthod*, 2005, 39(9): 539-47.
151. Melsen, B. A clinical Guide to Aarhus mini-implants and skeletal anchorage.
152. Melsen, B., A. Costa. Immediate loading of implants used for orthodontic anchorage. *Clin Orthod Res*, 2000, 3 (1): 23-8.
153. Melsen B., C. Verna. Miniscrew implants: The Aarhus anchorage system. *Semin Orthod*, 2005, 11: 24-31.
154. Melsen. B., J. Petersen, A. Costa. Zygoma ligatures: an alternative form of maxillary anchorage. *J Clin Orthod*, 1998, 32 (3): 154-8.
155. Miyamoto, I. et al. Influence of cortical bone thickness and implant length on implant stability at the time of surgery – clinical, prospective, biomechanical and imaging study. *Bone*, 2005, 37 (6): 776-80.
156. Miyawaki, S. et al. Factors associated with the stability of titanium screws placed in the posterior region for orthodontic anchorage. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 2003, 124: 373-8.
157. Moon, CH., DG. Lee, SH. Baek. Factors associated with the success rate of orthodontic miniscrew placed in the upper and lower posterior buccal region. *Angle Orthod*, 2008, 78 (1): 101-16.
158. Motoyosji, M. et al. Recommendet placement torque when tightening an orthodontic mini-implant. *Clin Oral Implants Res*, 2006, 17: 109-14.
159. Motoyosji, M. et al. Factors affecting the long-term stability of orthodontic mini-implants. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 2010, 137: 588.e1-588.e5.

160. Murray, LN. et al. A comparative study of the efficacy of Aphtheal in the management of recurrent minor aphthous ulceration. *J Oral Pathol Med*, 2005, 34: 413-9.
161. Nalcaci, R., A. Bicakci, F. Ozan. Noncompliance screw supported maxillary molar distalization in a parallel manner. *Kor J Orthod*, 2010, 40 (4): 250-9.
162. Nanda. R. Temporary anchorage devices in orthodontics. St. Louis, Mosby, 2008.
163. Naragond, A. et al. Diagnostic Limitations of Cephalometrics in Orthodontics-A Review. *Journal of Dental and Medical Sciences*, 2012, 3 (1): 30-35.
164. Ngantung, V., R. Nanda, S. Bowman. Posttreatment evaluation of the distal jet appliance. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 2001, 120: 178-85.
165. Nelton, I. *Philosophiae Naturalis Principia Mathematica*. 1687.
166. Nur, M., M. Bayram, A. Pampu. Zygoma-Gear Appliance for intraoral upper molar distalization. *Korean J. Orthod.*, 2010, 40: 195-206.
167. Nur, M. et al. Effects of maxillary molar distalization with Zygoma-Gear appliance. *Angle Orthod*, 2012, 82: 596-602.
168. Oberti, G. et al. Maxillary molar distalization with the dual-force distalizer supported by mini-implants: A clinical study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 2009, 135: 282.e1-282.e5.
169. Odman, J., U. Lekholm, T. Jemt. Osseointegrated titanium implants – a new approach in the orthodontic treatment. *Eur J Orthod*, 1988, 10: 98-105.
170. Ohmae, M. et al. A clinical and histological evaluation of titanium mini-implants as anchorage for orthodontic intrusion in the beagle dog. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 2001, 119: 489-97.
171. Ohnishi, H. et al. A mini-implant for orthodontic anchorage in a deep overbite case. *Angle Orthod*, 2005, 75: 444-52.
172. Oncag, G. et al. Osseointegrated implants with pendulum springs for maxillary molar distalization: A cephalometric study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 2007, 131: 16-26.

173. Othman, S., E. Haugen, P. Gierm. The effect of chlorhexidine supplementation in a periodontal dressing. *Acta Odontol Scand*, 1989, 47: 361-6.
174. Papadopoulos, A. Orthodontic treatment for the Class II noncompliance patient: current principles and techniques. Edinburgh, Mosby, 2006.
175. Papadopoulos, A. Orthodontic treatment of Class II malocclusion with miniscrew implants. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 2008, 134: 604.e1-604.e16.
176. Papadopoulos, M. Skeletal anchorage in orthodontic treatment of class II malocclusion. Mosby, 2015.
177. Park, HS. The skeletal cortical anchorage using titanium microscrew implants. *Korean J Orthod*, 1999, 29 (6): 699-706.
178. Park, HS., JB. Kim. The use of titanium microscrew implant as orthodontic anchorage. *Keimyung Med J*, 1999, 18:509-15.
179. Park, HS., TG. Kwon, JH. Sung. Nonextraction Treatment with Microscrew Implants, *Angle Orthod*, 2004, 4:539-49.
180. Park, HS., SK. Lee, OW. Kwon. Group distal movement of teeth using microscrew implant anchorage. *Angle Orthod*, 2005, 75:602-9.
181. Park, HS., SW. Jeong, OW. Kwon. Factors affecting the clinical success of screw implants used as orthodontic anchorage. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 2006, 130: 18-25.
182. Park, HS., OW. Kwon, JH. Sung. Uprighting second molar with micro-implant anchorage. *J Clin Orthod*, 2004, 38:100-3.
183. Park, HS. et al. Micro-implant anchorage for treatment of skeletal class I bialveolar protrusion. *J Clin Orthod*, 2001, 35 (7): 417-22.
184. Pilon, JJ., AM. Kuijpers-Jag, JC. Maltha. Magnitude of orthodontic forces and rate of bodily tooth movement. An experimental study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 1996, 110: 16-23.
185. Polat-Ozsoy, O. et al. Pendulum appliance with 2 anchorage designs: conventional anchorage vs bone anchorage. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 2008, 133(3): 339.e9-339.e17.

186. Roberts, W., K. Marshall, P. Mozsary. Rigid endosseous implant utilized as anchorage to protract molars and close an atrophic extraction site. *Angle Orthod*, 1990, 60 (2): 135-52.
187. Roberts, W., C. Nelson, C. Goodacre. Rigid implant anchorage to close a mandibular first molar extraction site. *J Clin Orthod*, 1994, 12 (12): 693-704.
188. Roberts, W. et al. Rigid endosseous implants for orthodontic and orthopedic anchorage. *Angle Orthod*, 1989, 59 (4): 247-56.
189. Roberts, W. et al. Osseous adaptation to continuous loading of rigid endosseous implants. *Am J Orthod*, 1984, 86 (2): 95-111.
190. Rodriguez, JC. et al. Implants for orthodontic anchorage: success rates and reasons of failures. *Implant Dent*. 2014, 23 (2): 155-61.
191. Ryu, JH. et al. Palatal bone thickness compared with cone-beam computed tomography in adolescents and adults for mini-implants placement. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 2012, 142: 207-12.
192. Sanchez-Garces, MA., C. Gay-Eseoda. Peri-implantitis. *Med Patol Oral CirBucal*, 2004, 9 (Suppl): 63-69.
193. Schlegel, KA., F. Kinner, KP. Schlegel. The anatomical basis for palatal implants in orthodontics. *Int J Adult Orthod Orthognath Surg*, 2002, 17: 133-9.
194. Sfondrini, MF., V. Cacciafesta, G. Sfondrini. Upper molar distalization: a critical analysis. *Orthod Craniofac Res*, 2002; 5: 114-26.
195. Son, S. et al. Comparative study of the primary stability of self-drilling and self-tapping orthodontic miniscrews. *Am. J. Orthod. Dentofacial Ortop.*, 2014, 145: 480-5.
196. Sugawara, J. Dr. Junji Sugawara on the skeletal anchorage system. *JCO Interviews*, 1999, 33: 689-96.
197. Sugawara, J., M. Nishumira. Minibone plates: the skeletal anchorage system. *Semin Orthod*, 2005, 11: 47-56.
198. Sugawara, J. et al. Distal movement of maxillary molars in

nongrowing patients with the skeletal anchorage system. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 2006, 129: 723-33.

199. Sung, JH. et al. *Microimplants in orthodontics*. Daegu, 2006.

200. Topouzelis, N., P. Tsaosoglou. Clinical factors correlated with the success rate of miniscrews in orthodontic treatment. *Int J Oral Sci*, 2012, 4 (1): 38-44.

201. Turley, P. et al. Orthodontic force application to titanium endosseous implants. *Angle Orthod*, 1988, 151-62.

202. Umemori, M. et al. Skeletal anchorage system for open-bite correction. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 1999, 115:166-74.

203. Upadhyay, M. et al. Mini-implants vs fixed-functional appliance for treatment of young adult Class II female patients. A prospective clinical trial. *Angle Orthod*, 2012, 82 (2): 294-303.

204. Walde, K. The simplified molar distalizer. *J Clin Orthod*, 2003, 37(11): 616-9.

205. Wehrbein, H., B. Merz, P. Diedrich. Palatal bone support for orthodontic implant anchorage – a clinical and radiological study. *Eur J Orthod*, 1999, 21:65-70.

206. Wehrbein, H., B. Merz, P. Diedrich. Palatal bone support for orthodontic implant anchorage – a clinical and radiological study. *Eur J Orthod*, 1999, 21: 65-70.

207. Wehrbein, H., H. Feifel, P. Diedrich. Palatal implant anchorage reinforcement of posterior teeth: a prospective study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 1999, 116: 678-86.

208. Wehrbein, H. et al. The Orthosystem-a new implant system for orthodontic anchorage in the palate. *J Orofac Orthop*, 1996, 57 (3): 142-53.

209. Wehrbein, H. et al. The use of palatal implants for orthodontic anchorage. Design and clinical application of the orthosystem. *Clin Oral Implants Res*, 1996, 4: 410-6.

210. Weinberger, BW. *Orthodontics: an historical review of its origin and evolution*. St Louis, Mosby Co, 1926.

211. Weinstein, S. et al. On equilibrium theory of tooth position. Angle Orthod, 1963, 33: 1-26.
212. Wiechmann, D., U. Meyer, A. Buchter. Success rate of mini – and micro-implants used for orthodontic anchorage: a prospective clinical study. Clin Oral Implants Res, 2007, 18 (2): 263-7.
213. Wilmws, B., D. Dreschler. Application and effectiveness of the Beneslider: A device to move molars distally. World J Orthod, 2010, 11 (4): 331-40.
214. Wu, TY., SH. Kuang, CH. Wu. Factors associated with the stability of mini-implants for orthodontic anchorage: a study of 414 samples in Taiwan. J Oral Maxillof Surg, 2009, 67 (8): 1595-9.
215. Zhang, L. et al. Osseointegration of orthodontic microscrews after immediate and early loading. Angle Orthod, 2010, 80: 354-60.

Х. ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение №1. Информирано съгласие

ИНФОРМИРАНО СЪГЛАСИЕ ЗА ОРТОДОНТСКО ЛЕЧЕНИЕ С УПОТРЕБАТА НА МИНИИМПЛАНТИ

Аз, долуподписаният/та

..... ЕГН:,

като родител(настойник) на

..... ЕГН:

декларирам, че приемам лечебния план, предложен от Д-р Мариянов, който включва употребата на миниимпланти като средство, което ще подпомогне подреждането на моите зъби.

Разбирам, че Д-р Мариянов ще използва миниимплантите като опора, за да осъществи желаното преместване на зъбите без нежелани странични ефекти. Беше ми обяснено, че ще бъдат поставени два миниимпланта на подходяща позиция на небцето.

Д-р Мариянов ми обясни, че миниимплантите ще бъдат поставени с локална анестезия, обясни ми и цялата процедура на поставяне, като разбирам факта, че не може да бъде гарантиран успех при всички пациенти.

Възможните усложнения, които могат да възникнат, са:

- дискомфорт до умерена болка в областта на небцето
- възпаление на лигавицата около миниимплантите
- подвижност или загуба на миниимплантите по време на лечението
- счупване на миниимплант

Декларирам, че съм запознат/а в подробности с развитието на заболяването си и с нуждите от лечение. Бях информиран/а подробно относно методите за терапия и техните предимства и недостатъци. Получих отговор на всичките си въпроси. Разбирам цената на лечението, както и последствията от непровеждането му.

Запознат/а съм с рисковете и прогнозираните резултати и съм съгласен/а да бъда лекуван/а. Осъзнавам моите отговорности по време и след провеждането на лечението.

Съгласен/а съм да ми бъдат направени фотоснимки и рентгенографии преди, по време и след лечението във връзка с необходимата диагностика и контрол.

Приложение №2 – личен картон (обща част)

Пациент:	
Години:	
Пол:	
Време на започване на лечението:	
Време на завършване на етапа на дистализиране:	
Продължителност на етапа на дистализиране:	
Брой посещения по време на етапа на дистализиране:	
Тежест на дисталната оклузия(степен)	
Тип на дистализиране(едностранно или двустранно)	
Наличие на пробили горни втори молари	
Вид на апарата	

**Приложение №3 за отчитане на зъбно-алвеоларните
промени върху гипсови модели**

Параметри	Начални стойности	Междинни стойности	Крайни стойности	Резултат
17/ГЛ				
27/ГЛ				
16/ГЛ				
26/ГЛ				
14/ГЛ				
24/ГЛ				
15/ГЛ				
25/ГЛ				
ММ				
РР11/ГЛ				
Ш11/ГЛ				
РР21/ГЛ				
Ш21/ГЛ				
М1/СЛ				
М2/СЛ				

**Приложение №4 за отчитане на сагитални зъбни
придвижвания, отчетени на телерентгенография**

Параметри	Начални стойности	Междинни стойности	Крайни стойности	Резултат
1-INC/Bav				
1-CEJ/Bav				
1-AP/Bav				
3-INC/Bav				
3-CEJ/Bav				
3-AP/Bav				
4-COR/Bav				
4-CEJ/Bav				
4-AP/Bav				
5-COR/Bav				
5-CEJ/Bav				
5-AP/Bav				
6-COR/Bav				
6-CEJ/Bav				
6-AP/Bav				
7-COR/Bav				
7-CEJ/Bav				
7-AP/Bav				

**Приложение №5 за отчитане на инклинация на зъбите,
отчетена на телерентгенография**

Параметри	Начални стойности	Междинни стойности	Крайни стойности	Резултат
1/SN				
3/SN				
4/SN				
5/SN				
6/SN				
7/SN				

**Приложение №6 за отчитане на вертикални зъбни
придвижвания, отчетени на телерентгенография**

Параметри	Начални стойности	Междинни стойности	Крайни стойности	Резултат
1-CEJ/ANS-PNS				
3-CEJ/ANS-PNS				
4-CEJ/ANS-PNS				
5-CEJ/ANS-PNS				
6-CEJ/ANS-PNS				
7-CEJ/ANS-PNS				

Приложение №7 за отчитане на сагитални и вертикални скелетни промени, отчетени на телерентгенография

Параметри	Начални стойности	Междинни стойности	Крайни стойности	Резултат
<SNA				
<SNB				
<ANB				
MP/SN				
MP/ANS-PNS				
ANS-PNS/SN				
N/ANS:ANS/Gn				

Приложение №8 за успех на миниимплантите

Параметри	Брой
поставени миниимпланти	
възпаление на меките тъкани около миниимплант в периода преди поставянето на апарата (брой миниимпланти)	
възпаление на меките тъкани около миниимплант в периода след поставянето на апарата (брой миниимпланти)	
загубен миниимплант	
загуба на миниимплант в периода преди поставянето на апарата	
загуба на миниимплант в периода след поставянето на апарата	
миниимпланти, останали на своето място до постигане на желаната лечебна цел (успешни миниимпланти)	



Автобиография

Д-р Мартин Богданов Мариянов е роден на 24.08.1985 г. в гр. Перник.

През 2004 година завършва с отличие Гимназия с преподаване на чужди езици „Симеон Радев“, гр. Перник, с профил немски език. Същата година е приет във ФДМ-София към МУ-София. През 2010 г. завършва с отличие висшето си образование със степен „магистър“. През 2012 г. е назначен за редовен асистент към Катедра Ортодонтия, ФДМ-София. Същата година завършва с отличие второ висше образование със степен магистър по Обществено здраве и здравен мениджмънт.

Има 6 научни статии и един постер.

Има научни интереси в областта на скелетната опора и имплантологията.

Член е на БОО, БУИКЛО, БЗС, WFO, EOS и ITI.