

МЕДИЦИНСКИ УНИВЕРСИТЕТ – СОФИЯ
ФАКУЛТЕТ ПО ДЕНТАЛНА МЕДИЦИНА
КАТЕДРА „ОРТОДОНТИЯ”

Ръководител: Проф. д-р Лаура Стефанова Андреева-Гургуриева, дмн

Д-р Яна Дамянова Попова

ОЦЕНЯВАНЕ ПРОМЕНИТЕ НА ПРОФИЛА ПРИ ПОДРАСТВАЩИ
ПАЦИЕНТИ КЛАС II₁

АВТОРЕФЕРАТ

На дисертационен труд за присъждане на
образователната и научна степен „доктор“

Научна специалност: Протетична Дентална Медицина

Научен ръководител:

Проф. д-р Лаура Стефанова Андреева-Гургуриева, дмн

София, 2018 г.

Дисертационният труд съдържа 217 страници и е онагледен със 25 таблици и 43 фигури. Книгописът включва 232 литературни източника, от които 19 на кирилица и 213 на латиница.

Изследванията на дисертационния труд са извършени в Катедрата по Ортодонтия към ФДМ- София.

Публичната защита на дисертационния труд ще се проведе на 19.11.2018 г. От 13.30 часа в Първа аудитория на ФДМ, София, ул. „Георги Софийски“ №1 – съгласно чл. 76 и чл. 77 от Правилника за условията и реда на придобиване на научни степени и заемане на академични длъжности в МУ – София и заповед № РК36-2221/19.09.2018 на Ректора на МУ-София, на открито заседание на **научно жури** в състав:

Председател:

Проф. д-р Лаура Стефанова Андреева-Гургуриева, дмн – вътрешен член и научен ръководител.

Членове:

Доц. д-р Мирослава Милети Динкова, дм – вътрешен член и рецензент

Доц. д-р Христина Иванова Арнаутска – външен член и рецензент

Доц. д-р Силвия Ангелова Кръстева, дм – външен член

Доц. д-р Мирослава Веселинова Йорданова-Чапрашикян – външен член

Резервни членове:

Доц. д-р Грета Русанова Йорданова-Костова, дм – вътрешен член

Доц. д-р Светлана Веселинова Йорданова, дм – външен член

Материалите по защитата са на разположение в Катедрата по Ортодонтия към ФДМ – София и за публикувани на интернет страницата на МУ – София.

Забележка: В автореферата номерата на таблиците и фигурите не съответстват на номерата в дисертационния труд.

СЪДЪРЖАНИЕ

I.	ВЪВЕДЕНИЕ.....	3
II.	ЦЕЛ И ЗАДАЧИ.....	6
III.	МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ.....	7
IV.	РЕЗУЛТАТИ.....	24
V.	ЗАКЛЮЧЕНИЯ.....	51
VI.	ИЗВОДИ.....	55
VII.	ПРИНОСИ.....	56
VIII.	ПУБЛИКАЦИИ, СВЪРЗАНИ С ДИСЕРТАЦИОННИЯ ТРУД.....	57

ИЗПОЛЗВАНИ СЪКРАЩЕНИЯ

ВТО	Визуализиране на лечебните цели
ЕОА	Еластичен отворен активатор
ЗЧД	Зъбно – челюстни деформации
ФОА	Функционални ортодонтски апарати
ГЧ/ДЧ	Горна челюст/ Долна челюст

I. ВЪВЕДЕНИЕ

Лицевата естетика има все по-значима социална роля в нашето ежедневие. Хармоничният мекотъканен профил е една от основните цели на ортодонтското лечение. Всяко ортодонтско лечение започва с диагностициране на зъбно-алвеоларните, скелетните и мекотъканните проблеми. Следва планиране и прогнозиране на промените, които ще настъпят в хода на лечението. Промените в положението на отделни зъби, зъбни групи и челюсти, които водят до промени и в покриващите ги меки тъкани.

Изграждането на ортодонтска диагноза и план на лечение е свързано с оценяването на множество скелетни, зъбноалвеоларни и растежни показатели. Не трябва да се пренебрегва и оценката на мекотъканния профил и очакваните растежни и лечебни промени. Непълна е диагнозата, основана основно на цефалометричен анализ на скелетните структури. Лечебен план, базиран на скелетни измервания може да доведе до незадоволителни естетични лечебни резултати. Работата на ортодонта е да балансира оклузията, нормализира функцията на долночелюстната става, осигури пародонтално здраве и стабилност, както и лицев баланс чрез коригирането на позицията на зъбите и оклузалните съотношения.

Меките тъкани не бива да се възприемат единствено като обвивка на лицевия череп. Доказано е, че меките тъкани имат различни характеристики в различните участъци на лицето, в зависимост от съставлящите ги мускули, дебелина на мастния слой и др. Спорен е въпросът до каква степен лечебните подобрения в скелетните и зъбноалвеоларни структури водят до промени в контура на

мекотъкания профил и до колко тези промени са благоприятни или не за лицевата естетика.

Дисхармонията в лицевия профил най-често е свързана с нарушени сагитални и вертикални скелетни съотношения между горна и долна челюст. Тези деформации, когато са с умерена тежест се коригират с най-голям процент на успех по време на скелетния растеж чрез стимулирането му там, където е необходимо. Масово използваните апарати за лечение на сагиталните несъответствия по време на активен скелетен растеж са функционалните ортодонтски апарати.

Функционални апарати е термин, обединяващ група ортодонтски апарати, създадени с цел да повлияят функцията на различни мускулни групи, с което повлияват растежа и положението на дентоалвеоларните и скелетни сегменти на двете челюсти, чрез промяна в ортостатичната позиция на долна челюст.

Функционалните апарати могат да се разделят на сменяеми и несменяеми. Сменяемите функционални ортодонтски апарати, използвани по време на скелетния растеж имат един основен недостатък, а именно че са сменяеми. Този техен недостатък изисква спазване на инструкциите за продължителност на носене. Пациентите, лекувани с тази група апарати са подрастващи, което предполага трудности при мотивирането им.

ВТО – визуализиране на лечебните цели. Съвременните софтуерни програми дават възможност за прогнозиране на очакваните скелетни и мекотъкани промени в хода на ортодонтското лечение. Целта на тези прогностични методи е да дадат ориентировъчен изглед на крайния лечебен резултат, или как зъбните ортодонтски движения и промяната на скелетните взаимоотношения за коригиране на оклузията

ще повлияят мекотъкания профил. Лечението е успешно, когато обективните лечебни цели съвпадат със субективните очаквания на пациента. Възможността за визуализиране на крайния резултат от лечението е подходящ помощен метод за мотивиране на подрастващите пациенти.

II. ЦЕЛ И ЗАДАЧИ

Цел

Приложение на VTO (Визуализиране на лечебните цели) за прогнозиране на промяната на лицевия профил при лечение със сменяеми функционални апарати: Klammt и Trainer (T4K, T4A) при подрастващи пациенти:

За да се постигне поставената цел е необходимо да се изпълнят следните **задачи**:

1. Създаване на методика за приложение на VTO за прогноза в промените на параметрите след лечение с функционални апарати
2. Създаване на мотивационен протокол за комуникация на пациента в ортодонтската практика чрез прилагане на VTO метод за визуализиране на ортодонтското лечение.
3. Сравняване ефективността на апаратите EOA - Klammt и Trainer T4K/T4A на скелетно, зъбно-алвеоларно и мекотъканно ниво в сагитална и вертикална посока при лечение на подрастващи пациенти със ЗЧД II клас – ретромандибулия.
4. Оценка на лечебните резултати при различните видове вертикален растеж при пациентите, лекувани с Klammt и Trainer T4K/T4A на скелетно ниво в сагитална и вертикална посока, на зъбноалвеоларно и мекотъканно ниво.

III. МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

IV.1. Материал:

За целите на дисертационния труд бяха прегледани общо 220 подрастващи лица в Катедрата по Ортодонтия към Факултет по Дентална Медицина към Медицински Университет-София със зъбен клас II. От тях бяха подбрани 64 лица на възраст 7 – 14 год с клас II₁ зъбни и скелетни съотношения. От тях 28 (44%) са момчета и 36 (56%) момичета (фиг. 1).

На всички пациенти бяха направени профилни телерентгенографии в началото преди лечението и след постигане на клас I оклузални съотношения при моларите. Бяха направени общо 128 профилни телерентгенографии, анализирани със софтуерната програма AUDAX (ФИНАНСИРАН ПО ПРОЕКТ ГРАНТ № 66/2014 год. НА МУ). Всички направени измервания на тях бяха **общо 3968**

Благодаря на колегите от катедра Ортодонтия за оказваната помощ: доц. Мирослава Динкова, доц. Грета Йорданова, д-р Палмира Алагъзова, д-р Теодора Йорданова, д-р Владимир Богданов и на всички колегите от катедра Ортодонтия София.



Фигура 1. Разпределение на участниците в проучването по полова принадлежност

От направените цефалометрични измервания за поставянето на окончателна диагноза подбрахме пациентите, които отговарят на следните критерии:

Основни критерии за избор на пациенти:

- Пациенти с дистална оклузия клас II, подклас 1
- Скелетна деформация клас II, \sphericalangle ANB $\geq 4,5^\circ$
- Вертикален тип растеж нормо-, хипер- и хиподивергентен. Като референтни стойности за нормодивергентен използвахме \sphericalangle SN/M 29-35°
- Скелетна ретромандибулия установена на профилна телерентгенография \sphericalangle SNB $\leq 77^\circ$

Етап на растеж и развитие:

Спрямо скелетната възраст. Честотно разпределение на изследваните пациенти спрямо скелетната възраст определена по степента на морфологично развитие на шийните прешлени CVMS (cervical vertebral maturation stage) (фиг. 2):



Фигура 2. Честотно разпределение на участниците в изследването спрямо скелетната възраст определена от морфологичното развитие на шийните прешлени.

Участниците бяха разделени в две групи. На случаен принцип, за да бъде независимо сравнена ефективността на двата апарата. Двете групи пациенти бяха лекувани с различни апарати:

I група: Лекувани с Т4К и/или Т4А 32 случая. От тях 17 момичета и 15 момчета. На възраст между 7 и 14 години в началото на лечението.

II група: Лекувани с апарат на Klammt 32 случая. От тях 19 момичета и 13 момчета. На възраст между 7 и 11 години в началото на лечението.

Изборът на тези два лечебни апарата е съобразно плана за лечение на избраните пациенти след пълна ортодонтска диагностика. Избраните сменяеми функционални ортодонтски апарати са едни от най-приложимите апарати за интерсептивно лечение на лека до умерена форма на скелетен клас II₁, ретромандибулия. Лечебните резултати се получават за 12-18 месеца, период отговарящ на сроковете

определени за изследването. Периодът от T1 (преди лечението) до T2 (след лечението) е сравнително кратък.

IV.2. МЕТОДИ

Включените в изследването пациенти и техните родители бяха подробно информирани за същността на предстоящото лечение. Беше взето информирано съгласие за провеждането на лечението и необходимите изследвания от родителите им.

IV.2.1. Първи Диагностичен етап:

Методиката на изследването следва рутинната ортодонтска диагноза с клинични, биометрични и параклинични методи. Чрез клиничния преглед и рентгенова диагностика е направен подборът на пациентите по описаните вече критерии.

За диагностициране на скелетната ретромандибулия на всички пациенти в началото на лечението бяха направени следните изследвания:

- Клиничен преглед, който включва: Оценка на оклузалните съотношения при моларите. Прилагане на клиничната проба на Eschler –Bittner за диференциране на типа клас II.
- Цефалометричен анализ на профилна телерентгенография в централна оклузия и релаксирани устни. Направен със софтуерната програма AUDAX.
- Върху получените цефалометрични анализи бяха супраимпозирани профилни фотоснимки.

В цефалометричния анализ на задължителната профилна телерентгенография в началото на лечението са включени ъглови и линейни показатели, които са подчинени на целите на изследването –

приложение на VTO и прогноза на профилните промени на пациенти. Тези скелетни рентгенологични показатели определят наличните скелетни и зъбночелюстни деформации. Профилните фотоснимки суперимпозирани върху телерентгенографии позволяват отчитането на мекотъканите параметри, прогнозиране на техните промени след приложението на функционални апарати.

Началната профилна телерентгенография на всеки пациент бе анализирана с помощта на ортодонтската софтуерна програма AUDAX. Програмата позволява създаването на собствени модели за цефалометричен анализ съобразно необходимите ни за изследването показатели, както и задаването на референтни стойности на тези показатели. Програмата позволява и наслагване на фотоснимка върху цефалометричния анализ.

IV.2.1.1. Телерентгениграфски методи на изследване: (Фиг.3)

Използвани костни точки:

т. N – най-предната и горна точка на назофронталната сугура

т. S – център на sella turcica

т. ANS – spina nasalis anterior

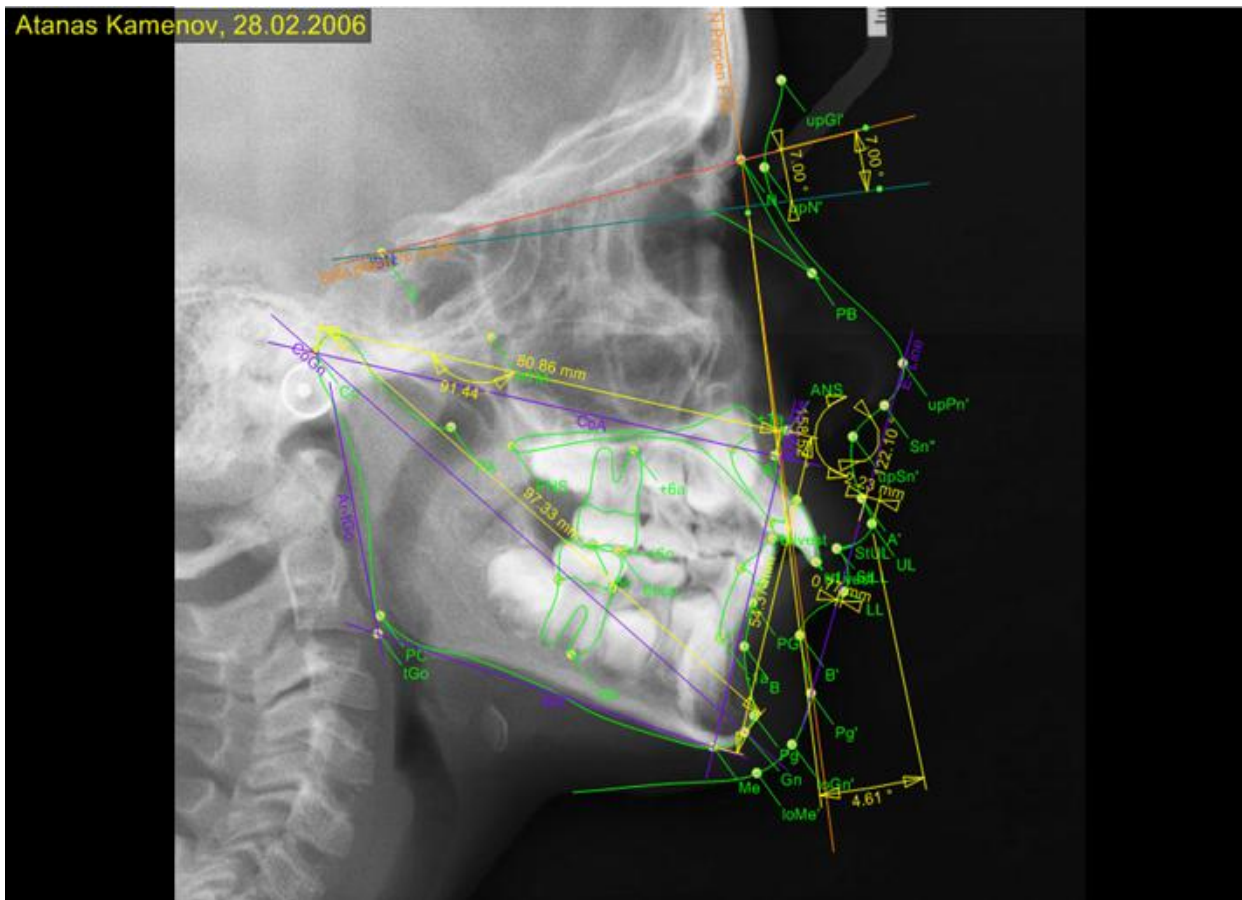
т. PNS – spina nasalis posterior т. A – най-вдлъбнатата точка на извивката по предната повърхност на горна челюст, между т. ANS и алвеоларната кост.

т. B – най-вдлъбнатата точка на извивката по предната повърхност на долна челюст, между т. Pog и алвеоларната кост

т. Pog – най-предната точка на долночелюстната симфиза

т. Me – най-ниската точка на долночелюстната симфиза

т. Gn – точката по средата между точките т. Me и т. Pog



Фигура 3. Цефалометричен анализ на началната профилна телерентгенография.

т. Co – средата между най-задната и най-горната точка на ставната главичка

т. Go конструкционна – пресечната точка по допирателната по задния ръб на клоната на долна челюст и долния ръб на тялото на долна челюст.

Използвани мекотъкани точки:

Gl – glabella – най-изпъкналата точка на челото в областта на веждите

N soft tissue – най-вдлъбнатата точка на извивката между носа и челото

Pn – pronasale – най-изпъкналата точка на върха на носа

Sn' – subnasale prime – точка на основата на носа, бележеща прехода на контура на основата на носа от хоризонтален във вертикален.

Sn – subnasale – прехода между основата на носа и горна устна

A soft tissue – най-вдлъбнатата мекотъканна точка по предния контур на кожната част на горна устна.

UL – upper lip – най-изпъкналата точка на горна устна

LL – lower lip – най-изпъкналата точка на долна устна

StUL – upper lip stomion – най-ниската точка на контура на горна устна, контактна точка на горна устна със долна устна

StLL – lower lip stomion – най-високата точка на контура на долна устна, контактната точка на долна устна с горна устна.

B soft tissue – най-вдлъбнатата точка по предния контур на кожната част на долна устна.

Pog soft tissue – най-изпъкналата точка на мекотъканната брадичка

Me soft tissue – най-ниската точка на мекотъканната брадичка.

Gn soft tissue – средната точка по контура на мекотъканната брадичка, между точките Pog soft tissue и Me soft tissue.

Очертаване контурите на:

- Мекотъканен профил
- Горна челюст: преден контур, очертания на твърдото небце
- Долна челюст: преден контур, долен контур на тялото на долна челюст, ъгъл на долна челюст, заден контур на клона на долна челюст, ставна главичка.
- Зъби: горен централен резец, долен централен резец, горен първи постоянен молар, долен първи постоянен молар.

Тези контури в последствие спомагат създаване на прогностично визуализиране на лечебните цели VTO със софтуерната програма AUDAX.

Използвани равнини:

SN – предна черепна основа

FH construction – конструкционна Франкфуртска равнина.

Равнина през точка S, отклонена на 7° каудално от равнината SN

SpP – спинална равнина на основата на горна челюст, свързва точките ANS и PNS

OcP – функционална оклузална равнина. Свързва средата на покритието на медиалните туберкули на първите постоянни молари със средата на покритието на първите премолари или временни молари.

MP – мандибуларна равнина. Допирателна към долния ръб на долна челюст. Свързваща най-ниската точка в областа на долночелюстната симфиза с най-ниската точка в ъгъла на долна челюст.

N – перпендикуляр – перпендикуляр на конструкционната Франкфуртска Равнина през т. N

NA – линия, свързваща точка N с точка A. Използва се при отчитане преднозадната позиция на горна челюст спрямо черепната база.

NB – линия, свързваща точка N с точка B. Използва се при отчитане преднозадната позиция на долна челюст спрямо черепната база.

I – ос на горния централен резец

i – ос на долния централен резец

E-line – Естетична равнина по Ricketts.

Измервани сагителни скелетни ъглови показатели:

$\angle SNA$ – ъглов показател за оценка на сагиталното положение на горна челюст. Построява се, чрез свързване на точките: т. S, т. N и т. A. За референтни граници на нормата се приемат стойности от 82° до 84°

$\angle SNB$ – ъглов показател за оценка на сагиталната позиция на долна челюст. Построява се, чрез свързване на точките: т. S, т. N и т. B. За референтни граници на нормата се приемат стойности от 78° до 80°

$\angle ANB$ – ъглов показател за оценка на сагиталните съотношения между горна и долна челюст. Построява се, чрез свързване на точките: т. A, т. N и т. B. За референтни граници на нормата, скелетен клас I приемаме стойности от 0° до 4° според анализа на Tweed.

$\angle SNPog$ – ъглов показател за оценка на предно-задната позиция на мандибулата. Отчита позицията на предната повърхност на мандибуларната симфиза т. Pog спрямо черепната база равнината SN

Измервани сагитални скелетни линейни показатели:

AO – BO (оценка по “Wits”) – линеен показател за оценка на сагиталните междучелюстни съотношения.

Co:Gn – Effective mandibular length – линеен показател, отчитащ ефективната дължина на долна челюст от най-горнозадната точка на ставната главичка до най – преднодолната точка на брадичката.

Co:A – Effective midfacial length – линеен показател, отчитащ ефективната дължина на средния лицев етаж от най-горнозадната точка на ставната главичка до точка A.

Maxillomandibular differential – линейна разлика между ефективната дължина на долна челюст и средния лицев етаж. McNamara открива геометрична зависимост между двата линейни показателя.

A:Nperp. – линеен показател, отчитащ позицията на горна челюст спрямо черепната база. Точка А при норма е с 1.0 мм пред N перпендикуляра.

Pog:Nperp – линеен показател, отчитащ позицията на долна челюст спрямо черепната база. Авторът дава различни стойности на този показател за смесено съзъбие (-8мм до -6мм), постоянно съзъбие жени (-4мм до 0мм) и постоянно съзъбие мъже (-2мм до 2мм).

Измервани вертикални ъглови показатели:

∠ SN/M – ъгъл между мандибуларната равнина и черепната база

∠ SpP/M – ъгъл между мандибуларната и палатиналната равнина

∠ SN/Y – ъгъл между черепната база и оста Y

Gonial angle – долночелюстен ъгъл. Ъгълът между допирателната по задната повърхност на клона на долна челюст (Ar и Go конст.) и допирателна по долния ръб на тялото на мандибулата (Me и Go конст.)

Измервани вертикални линейни показатели:

ANS:Me – Lower anterior facial heigh. Долна предна лицева височина. Линеен показател, отчитащ долната лицева височина. McNamara открива геометрична зависимост между този показател и ефективната дължина на средния лицев етаж.

AFH – предна лицева височина. Разстоянието между точките N и Me

PFH – задна лицева височина. Разстоянието между точките S и Go

IFH – Index of facial high на Jaraback. Отчита процентното съотношение между AFH и PFH. Норма от 62 до 65.

Измервани дентоалвеоларни показатели:

Overjet – хоризонталното разстояние между вестибуларната повърхност на долните резци и палатиналната повърхност на горните резци. Измерва се в милиметри.

Overbite – вертикалното покритие на горните върху долните резци. Измерва се в милиметри.

$\angle SN/I$ – ъглов показател, отчитащ наклона на горния резец спрямо черепната база.

$\angle SpP/I$ – ъглов показател, отчитащ наклона на горния резец спрямо основата на горна челюст.

$\angle i/M$ – ъглов показател, отчитащ наклона на долния резец спрямо мандибуларната равнина.

$\angle I/i$ – интеринцизален ъгъл. Ъглов показател, отчитащ ъгъла между осите на горния и долен резец

$Arpr:I$ – разстоянието между перпендикуляр през т.А и вестибуларната повърхност на горния централен резец.

$i:ARog$ – Разстоянието между режещия ръб на долния резец и линията, свързваща точките А и Rog.

Измервани мекотъкани показатели:

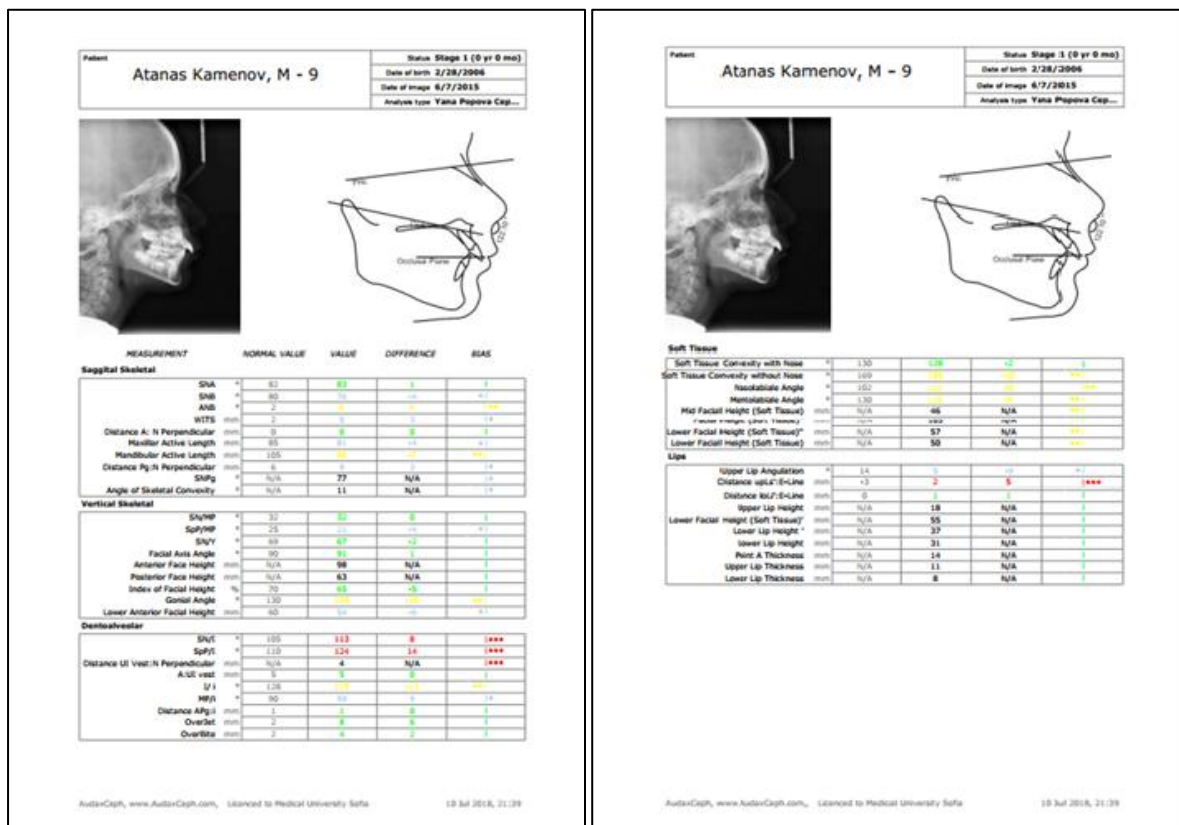
Soft Tissue Convexity – ъглов показател за мекотъкания конвекситет норма 165° - 175° . При пациенти с ретромандибулия стойностите на този показател са под 165° .

Nasolabial Angle – назолабиален ъгъл.

UL:E-line – разстоянието между горна устна и естетичната равнина по Ricketts (mm). При норма -4.0 до -2.0 мм

LL:E-line – разстоянието между долна устна и естетичната равнина по Ricketts (mm). При норма -2.0 до 0 мм

Cant of upper lip – наклон на горна устна спрямо N перпендикуляра. При норма $14^{\circ} \pm 8^{\circ}$ за жени и $8^{\circ} \pm 8^{\circ}$ за мъже.



Фигура 4. Табличен изглед на получените линейни и ъглови измервания, със съответните им референтни стойности.

Всички изброени показатели са зададени в създадения модел за цефалометричен анализ в използвания софтуер AUDAX той ги представя в табличен вид заедно с техните референтни стойности (фиг. 4).

IV.2.1.2. Метод за отчитане на скелетния растеж по степента на морфологично съзряване на шийните прешлени – CVM (cervical vertebral maturation)

В организацията, диференциацията, развитието и растежа на всяка соматична структура времето играе ключова роля определяйки крайния морфологичен и количествен резултат. Във функционалната

ортодонтия и лицевочелюстна ортопедия е от изключителна важност изборът на подходящ момент за начало на лечението. Съответно и създаването на протокол за определяне на оптималния етап на индивидуално съзряване на всеки пациент. Използван е метода SVM за определянето на скелетната възраст по стадия в развитието на шийните прешлени при създаването на лечебен план за скелетни ретромандибулии съобразен с пика на растеж. Описани са шест стадия на морфологично съзряване на шийните прешлени. За максимална ефективност на лечение със сменяеми функционални ортодонтични апарати е добре да се проведе в периода на усилен мандибуларен растеж. Това е веднага след установяване на етап **CS 3** от развитието на прешлените. На всеки от включените в изследването 64 пациента преди лечението на телерентгенография беше отчетена индивидуалната скелетна възраст по степента на съзряване на шийните прешлени.

IV.2.2. Лечебен етап:

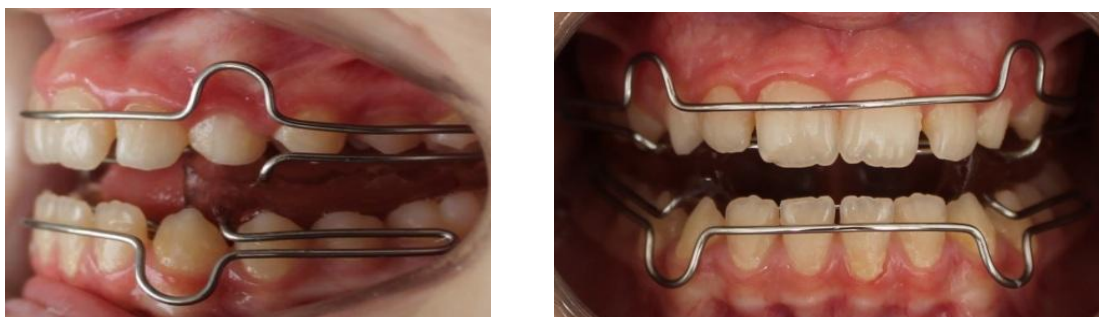
Участниците бяха разделени в две групи. На случаен принцип, за да бъде независимо сравнена ефективността на двата апарата. Този етап определяме като T1 и чрез софтуера AUDAX отчитаме началните скелетни, дентоалвеоларни и мекотъканни данни.

Първата група пациенти бяха лекувани с Еластичен Отворен Активатор на Klammt за постигане на клас I оклузални съотношения при моларите. За изработването на апарата на всеки пациенти бяха снети начални отпечатъци за изработването на гипсови модели. В последващо посещение се регистрира необходимата работна оклузия за лабораторното изработване на апарата.

Апаратът на Klammt (фиг. 5) се изработва със следната работна оклузия: ортогнатни сагитални и трансверзални оклузални

съотношения. Вертикално отстояние между режещите ръбове на резците от 1.0 до 3.0 мм, в зависимост от наклона на резците . Апаратът на Klammt се изработва с пластмасови оклузални повърхности, покриващи медиално от канините, дистално до последните налични зъби.

Апаратът на Klammt се ажустира в устата на пациентите. Пациентите получават подробни инструкции: как да подържат хигиената на апарата, каква интензивност на носене е необходимо да спазват - денонощно с изключение на хранене, миене на зъбите, и спортове свързани с физически контакт, т.е. около 20 часа дневно. Клиничен контрол се осъществява на всеки 8-10 седмици. Спазването на инструкциите за интензивност на носене могат да бъдат оценени чрез субективна оценка на качеството на речта.



Фигура 5. Апарат на Klammt

При пациенти с хиподивергентен и нормодивергентен тип растеж, дълбока оклузия и задълбочена крива на Spee се прилага и регулярно вертикално изпиляване на пластмасовите оклузалните повърхности на апарата към долните молари за освобождаване на вертикалния им растеж.

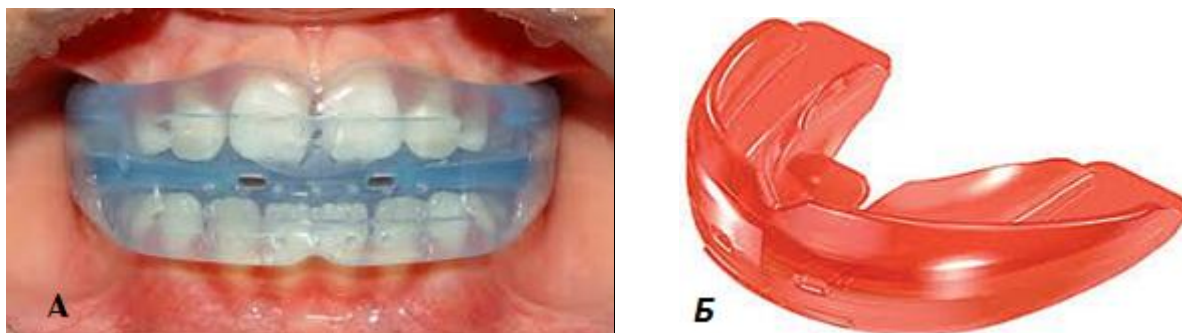
Втората група пациенти бяха лекувани с миофункционални апарати T4К и/или T4А (Myobrace®, Myofunctional Research Co,

Australia). Съответно пациентите в смесено съзъбие с Т4К, пациентите в постоянно съзъбие с Т4А.

Тези апарати са създадени за лечение в две фази.

- Т4К (Т4А) I фаза. Апаратът за първата фаза на лечението е мек изработен от медицински силикон. С този апарат пациента се адаптира към лечебния процес и се нормализира мускулното равновесие в лицевочелюстната област. Продължителност на тази фаза е 3-4 месеца (фиг. 6А)

- Т4К (Т4А) II фаза. За втората фаза на лечението апаратът е с по-голяма твърдост от полиуретан с него се цели коригиране на оклузалните съотношения. Продължителността на лечение с апарата за втора фаза е до постигане на ортогнатна оклузия в областта на моларите(фиг. 6В).



Фигура 6. Миофункционални апарати А - Т4К първа фаза, Б - Т4К втора фаза.

С ажустирането на апаратите пациентите и техните родители получават подробни инструкции за интензивността на носене и поддръжката на апарата. Тези апарати изискват специфична начална схема за носене, целяща адаптация на пациента към апарата. След адаптиране на детето към режима на носене на апарата успоредно с нощното носене се запазва и дневното, което трябва да е с минимална продължителност от 1 час без ограничения за максимално носене.

Първият контролен преглед е след 4 седмици за мотивация и проверка на адаптацията на пациента към апарата. Следващите са през 8-10 седмици.

За край на активното лечение се приема постигането на клас I оклузални съотношения в областта на моларите.

IV.2.3. Втори Диагностичен етап:

След достигане на моларни оклузални съотношения клас I на пациентите бяха направени нови профилни телерентгенографии в централна оклузия, както и профилни фотоснимки на ляв профил в централна оклузия, наричани на кратко крайни телерентгенографии и профилни фотоснимки. Крайните телерентгенографии бяха анализирани със същия модел за анализ на телерентгенографии използван при анализа на началните профилни телерентгенографии със същия софтуер AUDAX. Върху получените цефалометрични анализи бяха супраимпозирани профилни фотоснимки както и във първия етап.

IV.2.4. Контролен етап:

Началните и крайни цефалометрични анализи на телерентгенографиите се сравняват таблично чрез сравнение на резултатите. Цефалометричните показатели на денто-алвеоларните, скелетни и мекотъканни структури от началото на лечението се сравняват със същите такива на съответния пациент в края на лечението, за да бъдат оценени лечебните промени. Сравняват се и лечебните резултати на пациентите лекувани с Klammt и пациентите лекувани с T4K/T4A, за да се оцени ефективността на двата апарата на скелетно, зъбно-алвеоларно и мекотъканно ниво.

Създава се статистическа оценка на лечебните резултати от приложението на функционалните апарати Klammt и T4K/T4A на

базата на създаваните цефалометрични анализи на профилни телерентгенографии от началото и края на лечението. Така можем да сравним количествено и качествено ефективността на използваните лечебни сменяеми функционални апарати.

IV.2.5. Създаване на прогностичен визуален модел на лечебните цели:

Получените средни стойности от лечебните резултати използваме за създаването на компютърно визуализирана лечебна цел VTO. Виртуалното прогнозиране на лечебните промени е атрактивно за пациента и мотивиращо за успеха на лечението.

Създадохме методика за визуално прогнозиране на лечебния резултат от приложението на сменяеми функционални ортодонтски апарати. Началните профилни телерентгенографии заедно с цефалометричните им анализи и началната профилна фотоснимка се използват за създаването на компютърно визуализирана лечебна цел, чрез използването на софтуерна програма за цефалометричен анализ на профилни телерентгенографии с възможност за VTO.

Използвани статистически методи:

Статистическите данни бяха въведени и обработени с помоща на статистическият пакет IBM SPSS Statistics 21.0. За ниво на значимост, при което се отхвърля нулевата хипотеза, бе прието $p < 0.05$.

- *Дескриптивен анализ*
- *Графичен анализ*
- *T-тест на Student*
- *ANOVA – едномерен анализ на вариацията*
- *MANOVA – многомерен анализ на вариацията*, със съпътстващите й статистически методи Pillai's Trace, Wilks' Lambda, Hotelling's Trace, Roy's Largest Root.

IV. РЕЗУЛТАТИ:

V.1. Резултати по първа задача:

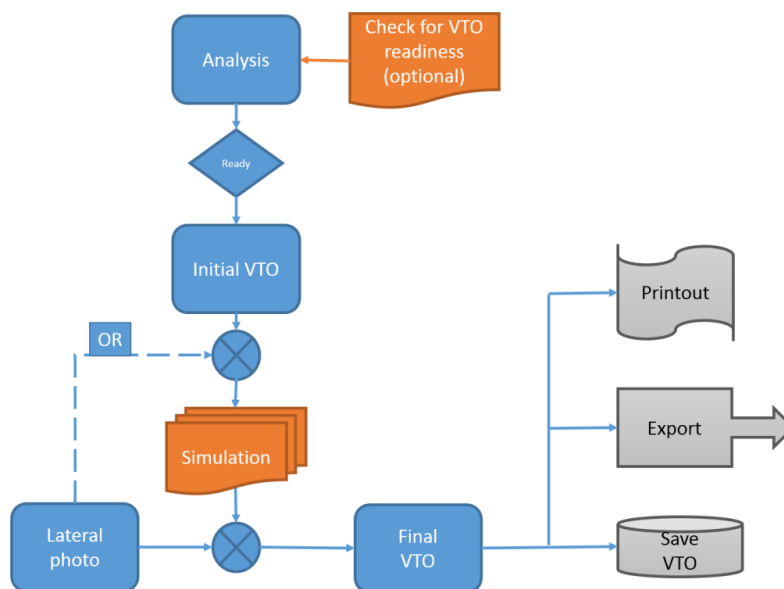
Създаване на методика за приложение на VTO за прогноза в промените на параметрите след лечение с функционални апарати.

Създаваме VTO образ на пациента с настоящия му изглед, но подобрени сагитални скелетни съотношения и зъбноалвеоларни такива както и свързаните с тях мекотъканни промени, използвайки средните стойности на промяната в съотношенията между двете челюсти.

Последователност в създаването на визуализирана лечебна цел (фиг. 7). Първата стъпка е подбиране на параметри, които отговарят на поставената цел и създаването на такъв цефалометричен анализ, който да включва параметри, позволяващи прогнозирането на лечебни промени.

Втора стъпка е симулирането на лечебните резултати. Тези промени могат да бъдат зададени с точно дефинирани координатни стойности, както и да бъдат извършени под визуален контрол чрез движението на курсора. Тук използваме получените средни стойности от лечебните резултати на нашето изследване. Софтуерната програма позволява наслагването на фотоснимка върху профилната телерентгенография с цефалометричния анализ, което дава една по-пълна обемна представа за прогнозираните лечебни промени. На основание на знанията и опитът си, ортодонтът знае границите на възможните зъбно-алвеоларни, скелетни, както и свързаните мекотъканни промени, които предизвикват различните лечебни техники и апарати. Съвременните софтуерни програми дават

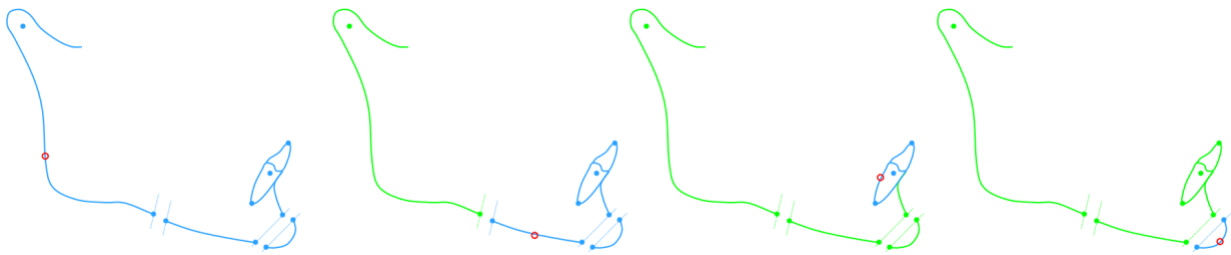
възможност за симулирането на тези промени в допустими за това граници и визуализирането им.



Фигура 7. Схема техническите стъпки за създаването на VTO образ.

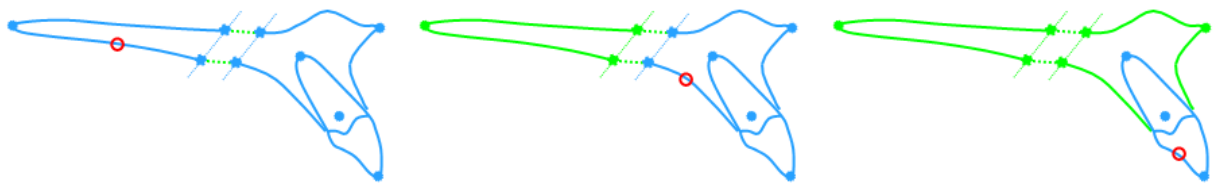
Третата стъпка е да се заложат очакваните лечебни промени в челюстните основи.

За долна челюст първо се нанасят очакваните промени за цялата мандибула чрез фиксиране на курсура в областта на тялото на долна челюст и задаване на необходимите промени. За точните параметри на тези промени използваме резултатите, получени в нашето изследване. Софтуерната програма на този етап не позволява придвиждане на растежа. Ние използваме като водещи параметрите, отчитащи промяната в съотношенията между двете челюсти.



Фигура 8. Схема визуализираща възможното сегментиране на долна челюст при създаването на VTO образ.

Долна челюст може да бъде разделена на няколко сегмента. Позицията и наклона на долните резци също се коригира съобразно очакваните лечебни въздействия (фиг. 8).



Фигура 9. Схема визуализираща възможното сегментиране на горна челюст при създаването на VTO образ.

Следва коригиране на основата на максилата съобразно очакваните лечебни промени. Горна челюст също може да бъде разделена на няколко сегмента, за да се отразят промените върху всеки един от тях. Следващата стъпка е промяната в позицията на горните резци съобразно очакваното въздействие на функционалните апарати (фиг. 9).

Възможността за прогностична промяна на двете челюсти на сегменти е създадена за целите на ортогнатната хирургия. Идеята за визуално симулиране на лечебните резултати е широко използвана в ортогнатната хирургия. Хирургичното лечение като продължителност е много кратко в сравнение с ортодонтското и по време на хирургичното

лечение не се очакват значими растежни промени, затова използвания софтуер не включва възможност за предвиждане на растежа.

Всички описани лечебни промени в максилата, мандибулата и резците биват съпътствани от прогностични промени и в покриващите ги меки тъкани, за да създаде реалистична представа за лицевия изглед в края на лечението. Полученият краен VTO образ дава относителна представа за очаквания краен резултат от съответното лечение на зъбно-алвеоларно и скелетно ниво.

Собствена методика за визуално прогнозиране на лечебните резултати от прилагането на сменяеми функционални ортодонтични апарати.

- **Първа стъпка:** Създаваме цефалометричен анализ на началната телерентгенография.
- **Втора стъпка:** Супраимпозираме профилна фотоснимка върху цефалометричния анализ. Настройваме трансперентността на фотографската снимка, така че да виждаме и скелетните и мекотъканите структури. Така създадения образ създава по-добра обемна представа
- **Трета стъпка:** Използваме средните стойности на промяна на показателите: Maxillomandibular differential и ъгъл \angle SNP_g, \angle SNB, както и свързания \angle ANB променяме предно-задната позиция на долна челюст. Маркираме областта на тялото на долна челюст и местим курсора в медиална посока по оста на мандибулата до достигане желаните промени в описаните три показателя.
- **Четвърта стъпка:** Следва проверка и координиране на вертикалния показател ANS:Me (Lower anterior facial height) съобразно

очакваната му промяна спрямо показателя Co:Gn (Effective mandibular length) (McNamara 1984)

- **Пета стъпка:** Залагаме очакваните промени в наклоните на горните централни резци към черепната база \angle SN/I и към спиналната равнина \angle SpP/I

- **Шеста стъпка:** Проверяваме получените мекотъканни промени и при необходимост нанасяме корекции. Като се ръководим от средните стойности на промени в мекотъканите показатели при изследваните пациенти.

Получаваме прогностичен образ на очакваните лечебни промени при лечение със сменяеми функционални апарати. Полученият образ е само ориентируващ изглед на лечебния резултат, който не е съобразен с очаквания растеж. Целта на този образ е улесняване на комуникацията лекар-пациент. Мотивация на пациента за активно участие в лечебния процес.

Прогностичният образ на пациента му се предоставя заедно с плана за лечение и информираното съгласие. Това спомага пациента и неговите родители да имат реални очаквания за лечебните резултати и да участват активно в тяхното постигане.

V.2. Резултати по втора задача:

Създаване на мотивационен протокол за комуникация на пациента в ортодонтската практика чрез прилагане на VTO метод за визуализиране на ортодонтското лечение.

Дългата история на сменяемите функционални апарати доказва тяхната ефективност. Но основният проблем за тези апарати е фактът, че са сменяеми. Създадени са фиксирани техни модификации, но фиксирането им изцяло променя идеологията и принципа на действие

на функционалните апарати, което налага насочването ни към различни методи за мотивиране на пациентите и създаване на по-голяма кооперативност от тяхна страна. Един такъв метод е визуализирането на лечебната цел VTO. Правилно е този метод да се възприема като визуално средство на комуникация с пациентите, а не като диагностичен метод. Полученият визуален прогностичен образ е само ориентируващ изглед на лечебните резултати, който не пресъздава растежните промени на пациента, а само дава насоки за очакваните лечебни промени.

Ортодонтското лечение започва с отпечатьци, регистриране на централна оклузия, рентгенова и фотодокументация. Следващото посещение е запознаване с плана за лечение. При растящи пациенти често в плана на лечение включва използването на сменяеми функционални ортодонтски апарати. Този тип лечение е ефективен и води до значително подобряване на сагиталните скелетни съотношения и характеристиките на мекотъкания профил. Основния му недостатък е, че използваните апарати са сменяеми и кооперативността на пациента е определяща за крайния резултат. Затова нашите усилия са насочени към мотивиране на пациента да спазва изискванията за интензивност на носене на апарата.

Чрез създадения виртуален прогностичен образ представяме на пациенти последователно възможните лечебни сагитални и вертикални промени в горна и долна челюст, промяната в наклона на зъбите и промяната в мекотъкания профил. Така пациентът участва активно и информирано във вземането на решение за лечение. Създаденият виртуален образ служи за мотивация на пациента в хода на лечението. Добре информираният пациент е мотивиран да спазва инструкциите на

лекуващия ортодонт, знаеки какъв е очакваният краен резултат от лечението.

V.3. Резултати по трета задача:

Сравняване на ефективността на апаратите ЕОА на Klammt и Trainer T4K/T4A на скелетно, зъбно-алвеоларно и мекотъканно ниво в Сагитална и Вертикална посока при лечение на подрастващи пациенти със ЗЧД II клас – ретромандибулия.

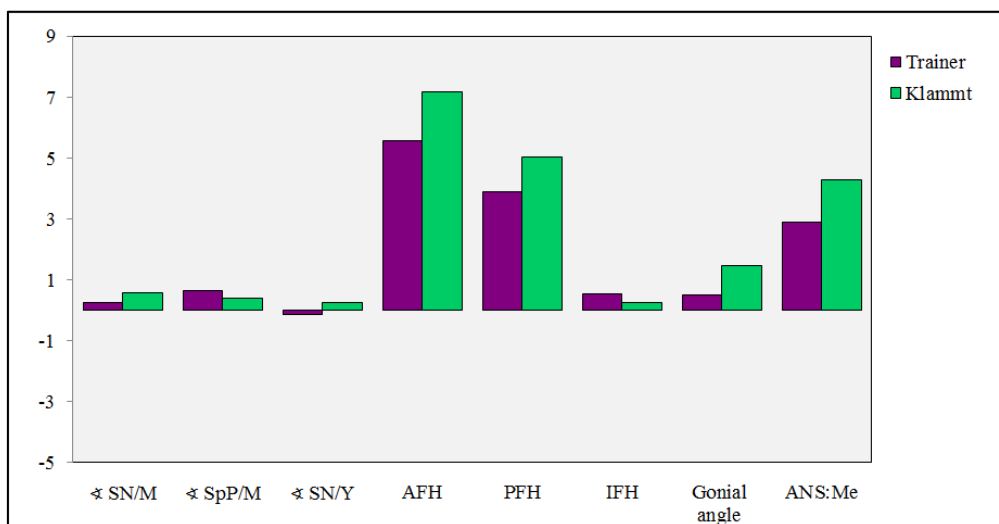
Статистическите данни показват, че изходните данни T1 в двете групи пациенти (Klammt и T4K/T4A) са идентични (няма статистическа разлика). Две идентични групи пациенти като: етап на развитие, вид и тежест на скелетните, дентоалвеоларни и мекотъканни характеристики бяха подложени на лечение с два типа сменяеми функционални апарати Klammt и T4K/T4A, за да се установи наличието или не на различен лечебен ефект между двата апарата.

Наличието на статистически значими разлики в началните стойности на вертикалните скелетни, сагиталните скелетни, дентоалвеоларните и мекотъканните показатели е проверено чрез MANOVA е многомерната разновидност на ANOVA (анализ на вариацията). Резултатите и за четирите групи показатели в първия момент от тяхното замерване (T1 – преди започване на лечението) показват, че видът на апарата не оказва влияние.

Резултати от изследване на вертикални скелетни показатели:

Изследвани са осем вертикални скелетни показателя: четири ъгли α SN/M, α SpP/M, α SN/Y и Gonial angle, три линейни AFH, PFH, ANS:Me и един линеен коефициент IFH. Сравняване на вертикалните

скелетни промени за изследвания период с използването на Independent T-test. Само линейният показател долна предна лицева височина (ANS:Me) има развитие във времето, което показва значимо влияние на вида апарат ($p=0.04$) Групата T4K/T4A пациенти регистрира средно напредък във времето, който е с 1.4 мм по-малък от този в групата лекувани с апарата на Klammt пациенти които са с промяна 4.3 мм. Като изключим показателите Gonial angle и \angle SN/Y, за останалите можем да приемем, че има нарастване между началото и края на активното лечение със сменяеми функционални апарати.



Фигура 10. Сравнителна графика на вертикалните скелетни промени при лечение с апарат на Klammt и T4K/T4A

На графиката (фиг. 10) показва разликата по апарати в средните промени на вертикалните скелетни показатели. Многомерните тестове показват, че влиянието на вида на апарата е на границата на значимия ефект.

Резултати от изследването на сагитални скелетни показатели:

Стойностите на три от изследваните десет показатели намаляват в резултат за изследвания период еднакво и за двете групи пациенти

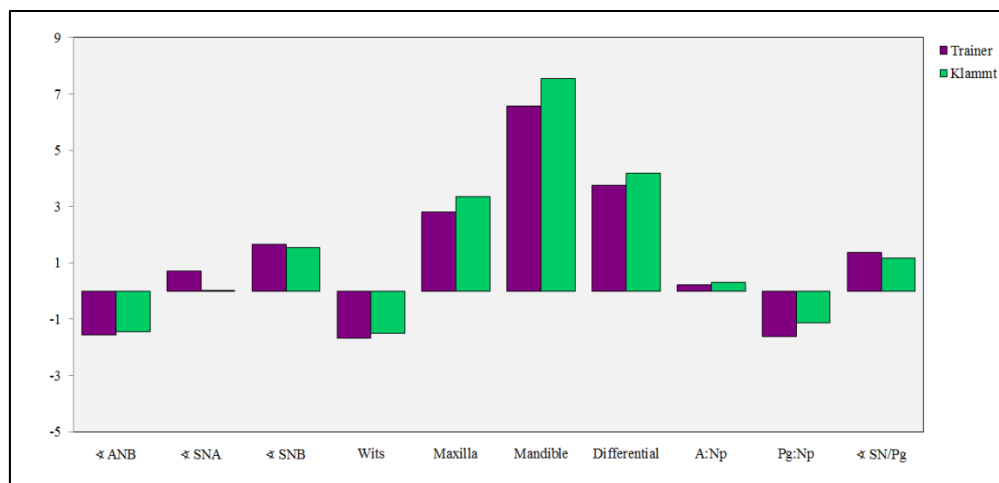
(фиг. 11). Ъгловият показател \sphericalangle ANB, отчитащ сагиталните съотношения между челюстите намалява числовите си стойности в резултат от лечението, т.е. и при използването на двата вида апарати имаме идентично подобрене на сагиталните скелетни несъответствия. Стойностите на линейния показател за оценката по Wits също намаляват синхронно при лечението с двата вида апарати, доказателство че се подобряват сагиталните скелетни съотношения. Разстоянието между точка Pog. (pogonion) и перпендикуляр на конструкционната Франкфуртска равнина през точка N (nasion) намалява отново идентично и при двете групи изследвани пациенти, което се обяснява с медиалното преместване на брадичката.

Стойностите на другите седем изследвани сагитални показателя нарастват за изследвания лечебен период. По-голямо е нарастването при метричните показатели, отчитащи ефективната дължина на долна челюст (Co:Gn) и средния лицев етаж (Co:A) тъй като изследвания лечебен период съвпада с активния растеж на пациентите. Разликата между описаните два показателя (maxillomandibular differential) също изразено нараства, което е поредното доказателство за подобряването на сагиталните скелетни съотношения.

Наблюдава се минимално числово нарастване на отстоянието на точка A от перпендикуляра през точка N, както и на \sphericalangle SNA, отчитащи сагиталната позиция на горна челюст спрямо черепната основа (фиг. 11).

Нарастването на стойностите на ъгловите показатели \sphericalangle SNB и \sphericalangle SNPog доказва промяната в медиална позиция на мандибулата, резултатите са без статистически значима разлика между двата апарата (фиг. 11).

Няма статистически значима разлика между сагиталните скелетни промени по време на лечението между двата апарата (фиг. 11)

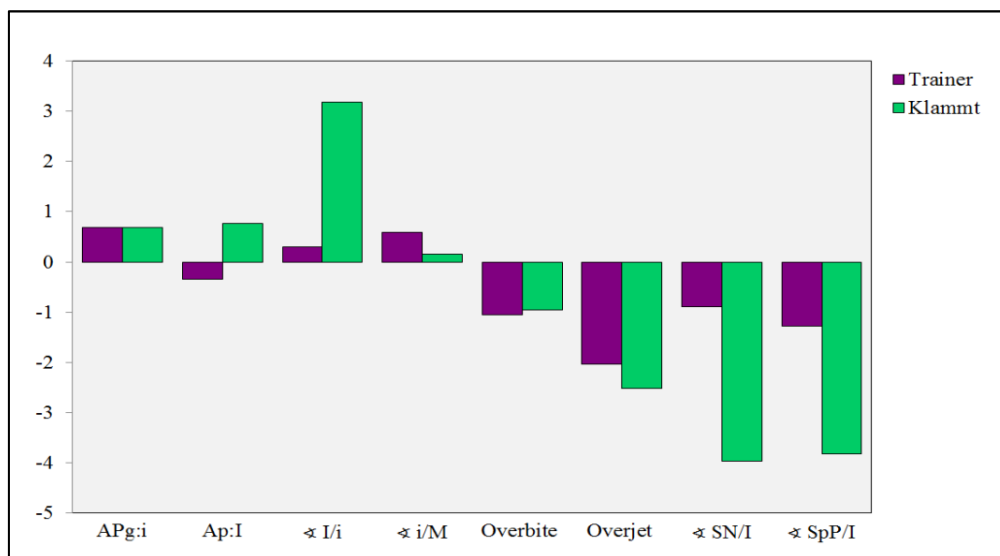


Фигура 11. Сравнителна графика на сагиталните скелетни промени при лечение с апарат на Klammt и T4K/T4A

Резултати от изследваните дентоалвеоларни показатели:

Сравняване на двата изследвани апарата на дентоалвеоларно ниво с използването на Independent T-test. Изследвани са три показателя, отчитащи позицията на горните резци. Два от тях са ъглови и отчитат наклона на горния централен резец спрямо базалната черепна равнина и спрямо основата на горна челюст. Тези два показателя отчитат палатинално наклоняване на горните резци, като не се отчита статистически значима разлика между двата апарата. Третият показател е линеен и отчита предно-задната позиция на горния централен резец спрямо перпендикуляр на конструкционната Франкфуртска равнина няма статистически значима разлика между двете изследвани групи. Позицията на долния резец се отчита чрез два показателя: един ъглов, отчитащ промяната в наклона му спрямо мандибуларната равнина и един линеен, отчитащ промяната в сагиталната позиция на короната на долния резец спрямо основите на горна и долна челюст изразени от

линията A-Pog. И за двата показателя наблюдаваме нарастване на стойностите, което се изразява с вестибуларното наклоняване и преместване на долния резец, като не се отчита статистически значима разлика между двата апарата.



Фигура 12. Сравнителна графика на дентоалвеоларните промени при лечение с апарат на Klammt и T4K/T4A

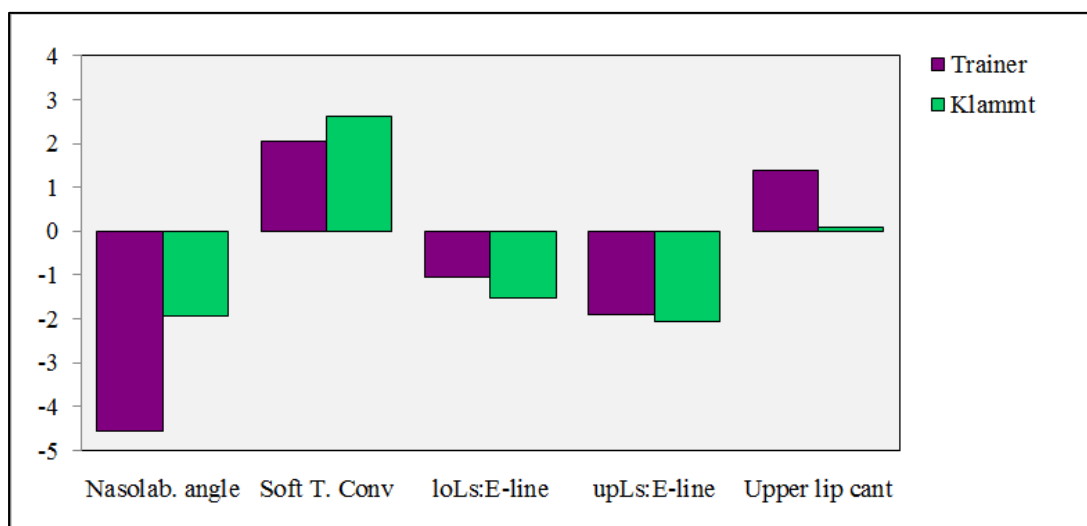
Съотношенията между горните и долните резци се отчитат със следните показатели: интеринцизален ъгъл, отчитащ ъгъла между осите на горните и долни централни резци, стойностите на този показател нарастват за изседвания период без статистически значима разлика между двете групи изследвани пациенти. Нарастването е резултат от комбинацията на палатиналното наклоняване на горните резци и помалкото вестибуларно наклоняване на долните резци; Другият показател, отчитащ промяната в съотношенията между горните и долни централнирезци е overjet (сагитално отстояние между коронките на резците) което намалява по време на лечението без статистически значима разлика между двата апарата. Вертикалното съотношение

между режешите ръбове на резците също намалява за изследвания период отново без статистически значима разлика между двата апарата.

Няма статистически значима разлика при осемте изследвани дентоалвеоларни показатели между двете групи пациенти за изследвания период (фиг. 12)

Резултати от изследваните мекотъканни показатели:

Изследвани са пет мекотъканни показателя, отчитащи промяната на контура на мекотъкания профил. Ъгълът на лицевия конвекситет отчита общата промяна в изпъкналостта на лицевия профил, като изключва влиянието на носа. Стойностите на този показател нарастват за изследвания период без да се отчита статистически значима разлика между двете групи пациенти. Имаме намаляване на лицевия конвекситет една от основните мекотъканни характеристики на скелетните деформация клас II ретромандибулии, т.е. наблюдава се изправяне на лицевия профил при всички пациенти.



Фигура 13. Сравнителна графика на мекотъканните промени при лечение с апарат на Klammt и T4K/T4A.

Отчита се и промяната в изпъкналостта на устните спрямо Естетичната равнина на Ricetts. Наблюдава се намаляване протрузивността на устните спрямо описаната равнина, белег за подобряване на лицевите характеристики за изследвания период и за двете групи пациенти без статистически значима разлика между тях (фиг. 13).

V.4. Резултати по четвърта задача.

Оценка на лечебните резултати при различните видове вертикален растеж при пациентите, лекувани с апарат на Klammt и с апарати Trainer на скелетно ниво в сагитална и вертикална посока, на зъбноалвеоларно и мекотъканно ниво.

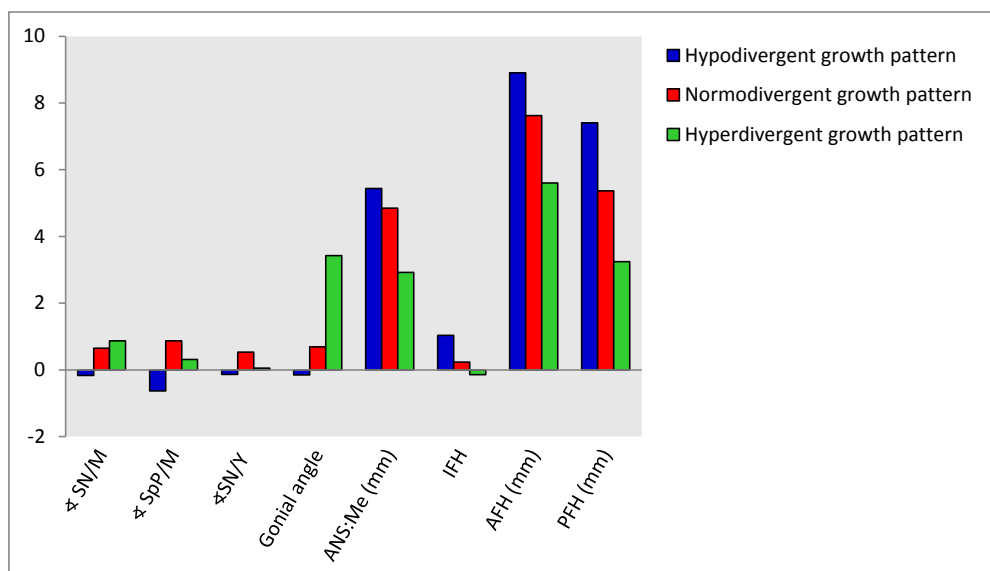
Klammt

Проследяване на лечебните промени в групата на пациентите лекувани с апарат на Klammt.

Първа група показатели - вертикални скелетни:

Сравнителен анализ на промени на **вертикалните скелетни показатели** (Фиг. 14) по време на лечението при пациенти, лекувани с апарат на Klammt с използването на Paired Samples T-test. Показателите, които имат статистически значима промяна в изследвания период са метричните показатели долна лицева височина (ANS:Me) увеличава се с 4.3mm, предна лицева височина AFH (N:Me) увеличава се с 7.2mm, задна лицева височина PFH (S:Go) увеличава се с 5mm, което може да бъде обяснено с растежа, защото нямаме статистически значима промяна на съотношението между тях IFH. Увеличението на ъгловият показател \angle SN/M е минимално 0.6° , но статистически значимо. Останалите четири вертикални скелетни

показатели не показват статистически значима промяна за изследвания период.



Фигура 14. Сравнителна графика на вертикалните скелетни показатели при различен тип вертикален растеж в групата на пациенти лекувани с апарат на *Klammt*.

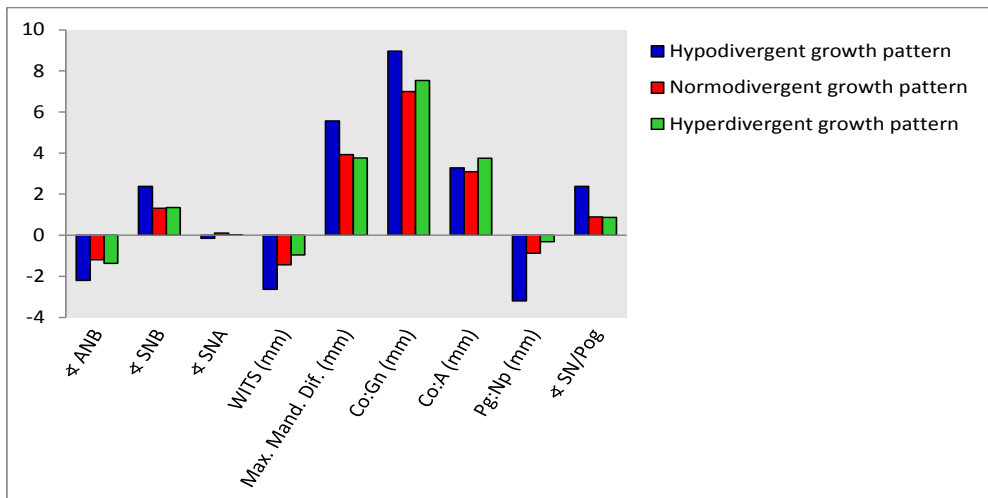
Многомерният тест за анализ на вариацията MANOVA показва влияние на вертикален тип растеж върху осемте вертикални скелетни показатели.

При сравняване показател по показател измененията във времето на вертикалните скелетни показатели, разделени по вертикален тип растеж само задна лицева височина (S:Go mm) има увеличение (p-value=0.051). Хиподивергентните пациенти имат промяна в задната лицева височина, която е 4.2mm по-голяма от тази в хипердивергентните пациенти (p-value=0.018). Нормодивергентните пациенти имат промяна в задна лицева височина, която е 2.1mm по-голяма от тази в хипердивергентните пациенти (p-value=0.011). Поизразеното нарастване на задната лицева височина при хиподивергентните и нормодивергентните пациенти може да се обясни

с насоченото изпиляване на оклузалните повърхности на апарата за освобождаване вертикалния пробив на дисталните зъби при тези пациенти.

Втора група показатели – сагитални скелетни:

Сравнителен анализ на промени в **сагиталните скелетни показатели** (Фиг. 15) при пациенти от групата, лекувани с апарат на Klammt. Отчитане на резултати от приложението на апарат Klammt за изследвания период с използване Paired Samples T-test. Подобряването на сагиталните скелетни съотношения се отчита с използването на един ъглов показател \sphericalangle ANB намалява с 1.4^0 ($p=0$) и един метричен показател оценката по Wits намалява с 1.5мм ($p=0$), които са статистически значими промени за изследвания период. Промяната в преднозадната позиция на долна челюст се изразява с нарастването на числовите стойности на ъгловите показатели \sphericalangle SNB с 1.5^0 ($p=0$), \sphericalangle SN/Pg с 1.2^0 ($p=0$) и намаляване стойността на метричния показател, отчитащ отстоянието на брадичката от вертикала на Франкфуртската равнина през точка N с 1.3мм и трите промени са статистически значими и изразяват медиално преместване на долна челюст. Наблюдава се статистически значимо нарастване в ефективната дължина на долна челюст (Co:Gn) с 7.6мм и средния лицев етаж (Co:A) с 3.0мм. Статистически значимо е и нарастването на разликата между тези два показателя с 4.2мм, т.е. сагиталния растеж на долна челюст е по-изразен за периода на лечение спрямо сагиталния растеж на горна челюст.



Фигура 15. Сравнителна графика на сагиталните скелетни показатели при различен тип вертикален растеж в групата на пациенти лекувани с апарат на *Klammt*.

Показателят, отчитащ сагиталната позиция на горна челюст ъгъл \angle SNA нараства с 0.9^0 , което не е статистически значимо ($p=0.86$). Отстоянието на точка А от перпендикуляра през точка N се променя с 0.3мм, което не е статистически значимо ($p=0.17$). Нямаме промяна в предно-задното положение на горна челюст спряма черепната основа.

Многомерният тест за анализ на вариацията MANOVA показва липса на влияние на вертикален тип растеж върху сагиталните скелетни показатели като цяло.

На ниво индивидуални тестове ANOVA има два показателя, които се характеризират с промени, които са считани за значими. Това е сагитално съотношение между горна и долна челюст (\angle ANB) с (p -values=0.036) при хиподивергентните пациенти намалява с 0.827^0 повече отколкото при хипердивергентните пациенти (p -value=0.043). И при двете групи пациенти сагитално съотношение между горна и долна челюст намалява след лечението, но при хиподивергентните този спад е по-силно изразен. Другият е \angle SN/Pog съответно със следното p -

values=0.041. При този показател хиподивергентните пациенти имат промяна, която е 1.52° по-голяма от тази при хипердивергентните пациенти (p-value=0.023).

Трета група показатели – дентоалвеоларни:

Сравнителен анализ на **дентоалвеоларни промени** (Фиг. 16) при пациенти, лекувани с апарат на Klammt.

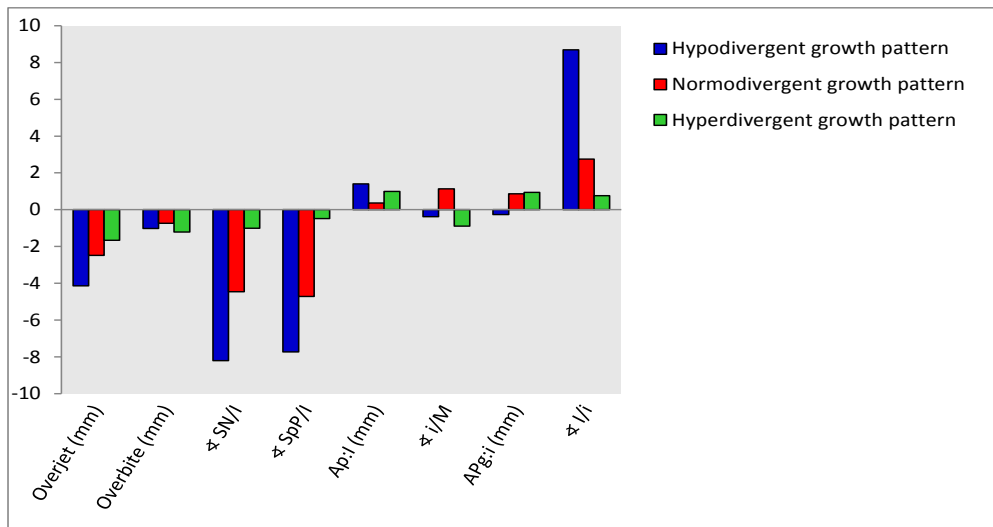
От отчетените показатели статистически значима промяна с използване Paired Samples T-test с ниво на статистическа значимост p-value=0.05 за периода на лечение имаме при шест от осемте изследвани дентоалвеоларни показатели в групата на пациентите, лекувани с апарат на Klammt. Установява се статистически значима промяна в наклона на горния централен резец с 4° (p-value=0.002) спрямо базалната (\angle SN/I) и с 3.8° (p-value=0.002) спрямо палатиналната равнина (\angle SpP/I) наклонява се палатинално. Не се отчита статистически значима промяна в предно-задната му позиция спрямо перпендикуляр на конструкционната Франкфуртска равнина през точка A (Ap:I). Описаната промяна води до промяна на свързания с наклона на горния централен резец интеринцизален ъгъл (\angle I/i), които нараства с $3,2^{\circ}$ (p-value=0.009), което е статистически значима разлика.

Промяната във вестибуларния наклона на долния резец с $0,2^{\circ}$ (\angle i/M) не се отчита като статистически значима. Установява се статистически значима промяна в предно-задната му позиция (APg:i) с 0,7мм (p-value=0) спрямо линията свързваща предните повърхности на двете челюсти (A-Pg), което може да се обясни с промяна в медиалната позиция на брадичката (точка Pg).

Отчита се и статистически значимо подобрене на предно-задното съотношение между коронките на резците (overjet), което намалява с 2,5мм (p-value=0), както и подобрене на вертикалното покритие на резците (overbite) с 1,0мм (p-value=0.008) и двете промени са статистически значими.

Отново се наблюдава корелация между дентоалвеоларните показатели при трите типа вертикален растеж според MANOVA тест.

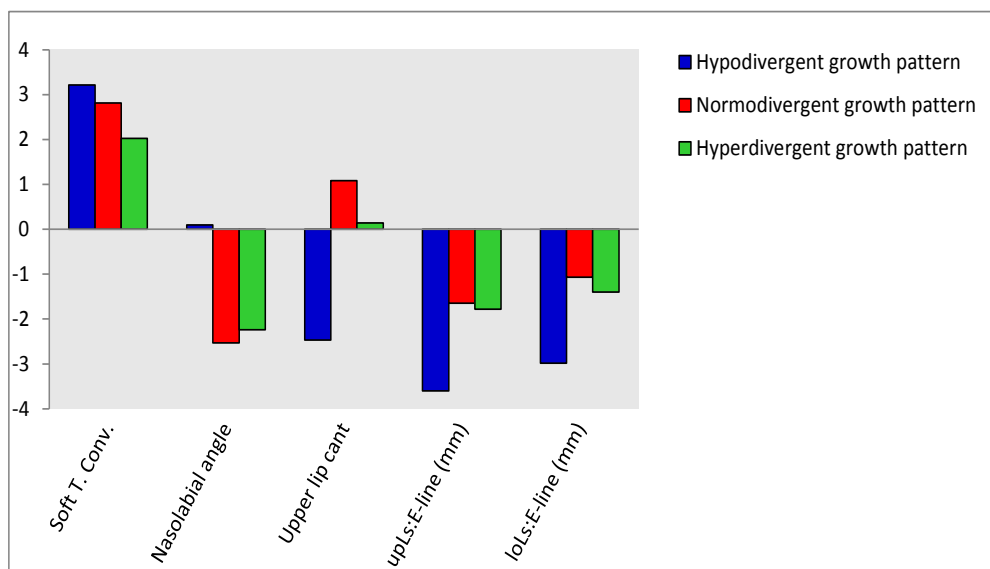
При сравняване на индивидуалните показатели значимите стойности на влияние на вертикалния тип растеж са при показателите Overjet (p-value=0.034), разстоянието между режещия ръб на долния резец и линията, свързваща точките A и Pog (p-value=0.022), интеринцизивен ъгъл (p-value=0.045). Хиподивергентните пациенти спрямо хипердивергентните имат намаляване на Overjet, който е 2.47мм по-изразен (p-value=0.01). Хиподивергентните пациенти спрямо хипердивергентните имат намаляване на разстоянието между режещия ръб на долния резец и линията свързваща точките A и Pog, който е 1.2мм по-голям (p-value=0.011). Хиподивергентните пациенти в сравнение с хипердивергентните имат увеличение на интеринцизивен ъгъл, който е 7.92⁰ по-голям (p-value=0.014).



Фигура 16. Сравнителна графика на дентоалвеоларните показатели при различен тип вертикален растеж в групата на пациенти лекувани с апарат на Klammt.

Четвърта група показатели – мекотъканны:

Сравнителен анализ на промени в показателите на мекотъкания профил (Фиг. 17) по време на лечение с апарат на Klammt с използване Paired Samples T-test. От направените измервания се вижда, че общият конвекситет на мекотъкания профил се променя с 2.6^0 (p-value=0) наблюдаваме статистически значимо изправяне на профила. Подобряване се отчита и в показателите за протрузивност на устните спрямо Естетичната равнина на Ricketts. Позицията на горна устна се променя с 2.1мм (p-value=0), а на долна с 1.5мм (p-value=0) спрямо описаната равнина, което са статистически значими промени. Подобряват се две от основните характеристики на мекотъкания профил на клас II ретромандибулия.



Фигура 17. Сравнителна графика на мекотъканите показатели при различен тип вертикален растеж в групата на пациенти лекувани с апарат на Klammt.

Резултатите от изследването показват липса на влияние на вертикалния тип растеж върху мекотъканите показатели. Показателите назолабиален ъгъл и наклон на горната устна спрямо N пенпердикуляр нямат промяна в резултат от лечението, независимо дали намесваме вертикалния тип растеж като фактор или не (фиг. 17).

Trainer T4K / T4A

Проследяване на лечебните промени в групата на пациентите, лекувани с апарати от групата на Trainer

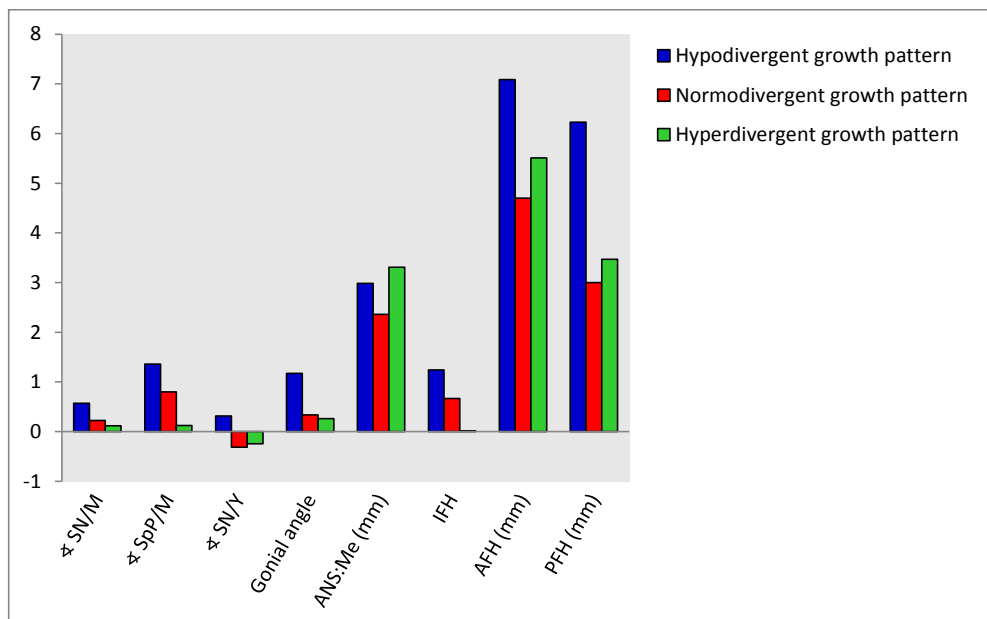
Първа група показатели – вертикални скелетни:

Сравнителен анализ на промени на **вертикалните скелетни показатели** (Фиг. 18) по време на лечението при пациенти, лекувани с апарати T4K/T4A установени с използване Paired Samples T-test. Установените вертикални скелетни резултати при пациентите лекувани с T4K/T4A са сходни с тези при пациентите, лекувани с апарат на Klammt. От измерените осем вертикални скелетни показатели

статистически значим резултат имам при четири. Три, от които са метрични. Единствения ъглов вертикален скелетен показател със статистически значима промяна за изследвания период е α SN/M, който нараства минимално с 0.3° , но статистически значимо (p-values=0.01). Метричните показатели предна лицева височина (AFH) нараства с 5.5мм (p-values=0), задна лицева височина (PFH) нараства със 3,9мм (p-values=0) и долна предна лицева височина (ANS:Me) нараства с 2.9мм (p-values=0). Съотношението между задната и предна лицева височина (IFH) не се променя статистически значимо 0.7. Наблюдаваните метрични вертикални скелетни промени са резултат от растежа, без да имаме промяна във вертикалния тип растеж на пациента.

Наблюдава се корелация в промяната на вертикалните скелетни показатели при пациентите лекувани с T4K/T4A между трите типа вертикален растеж.

При сравняване на индивидуалните резултати за влияние типа растеж на вертикалните показатели. Единственият показател с приемливо ниво на значимост (p-value=0.05) е задна лицева височина. Хиподивергентните пациенти имат промяна в задна лицева височина (S:Go), която е 2.76mm по-голяма от тази в хипердивергентните пациенти (p-value=0.04). Резултатът е сходен като този при Klammt пациентите, но по-слабо изразен (фиг. 18).



Фигура 18. Сравнителна графика на вертикалните скелетни показатели при различен тип вертикален растеж в групата на пациенти лекувани с апарат на Т4К/Т4А.

Втора група показатели – сагитални скелетни:

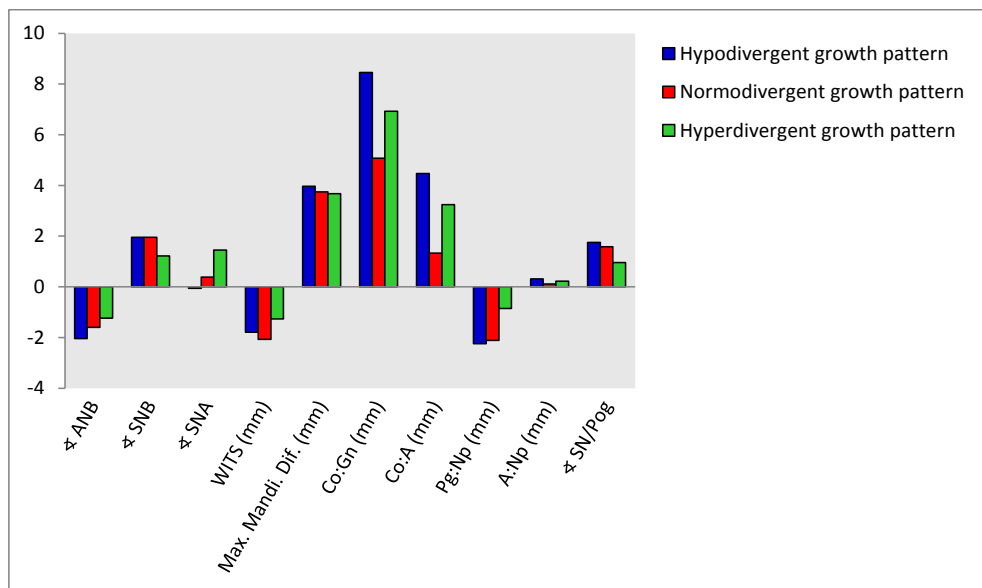
Сравнителен анализ на лечебните промени в **сагиталните скелетни показатели** (Фиг. 19) при пациенти от групата лекувани с апарати Т4К/Т4А установени с използване Paired Samples T-test. Двата показателя, отчитащи сагиталните междучелюстни съотношения показват статистически значимо подобрение: ъгловият показател α ANB намалява своите средни стойности със 1.6^0 (p-value=0) и метричният показател за оценка намалява числовите си стойности с 1.7мм (p-value=0). Така описаните промени в междучелюстните съотношения са резултат основно от подобряване позицията на мандибулата установено със статистически значима промяна на ъгловия показател α SNB с 1.7^0 (p-value=0) , както и α SNPg, който нараства с $1,4^0$ (p-value=0). Метричният показател за медиалната позиция на брадичката намалява с 1.6мм (p-value=0) медиалното й

преместване спрямо перпендикуляр на конструкционата Франкфуртска равнина през точка N (Pg:Np).

Сагиталните размери на долна челюст и средния лицев етаж също нарастват статистически значимо съответно с 6.6мм (p-value=0) и 2.8мм(p-value=0). Важното е, че нараства съотношението между тях с 3.8мм (p-value=0) в резултат на по-изразеното нарастване на ефективната дължина на долна челюст.

Показателите, отразяващи медиалната позиция на горна челюст \angle SNA и отстоянието на точка A от перпендикуляр през точка N се променят слабо числово с 0.2 мерни единици, като тази промяна не е статистически значима.

Отново се наблюдава корелация на промените на сагиталните скелетни показатели между трите типа вертикален растеж. Сагиталните скелетни показатели не биват повлияни от вертикалния тип растеж. Според индивидуалните сравнения само показателят ефективна дължина на средния лицев етаж Co:A се променя в различна степен в зависимост от типа растеж групата (p-value=0.029). Нормодивергентните пациенти отбелязват растеж, който обаче е по-малък с 1.91мм от този на хипердивергентните пациенти. Между хипо- и хипердивергентни пациенти при лекуване с T4K/T4A не се забелязва разлика в промяната на показателя ефективна дължина на средния лицев етаж Co:A.



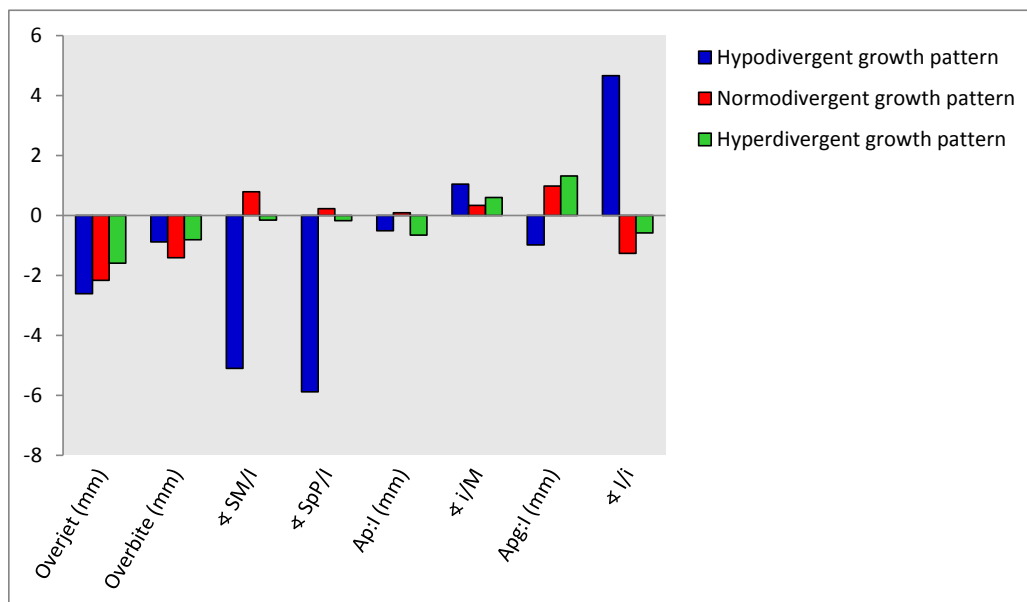
Фигура 19. Сравнителна графика на сагиталните скелетни показатели при различен тип вертикален растеж в групата на пациенти лекувани с апарат на Т4К/Т4А.

Трета група показатели – дентоалвеоларни:

Сравнителен анализ на лечебните промени в **дентоалвеоларните показатели** (Фиг. 20) при пациенти, лекувани с апарати Т4К/Т4А установени с използване Paired Samples T-test. Показателите, отразяващи промяната в наклона на горните централни резци показват палатиналното им наклоняване съответно към черепната база (\angle SN/I) с 0.9° с $p\text{-value}=0.002$ и към основата на горна челюст (\angle SpP/I) с 1.3° с $p\text{-value}=0.003$. Без статистически значима промяна в предно-задната позиция на коронката на горния централен резец. Установява се и промяна в свързания интеринцизален ъглов показател (\angle I/i) с 0.3° с $p\text{-value}=0.009$.

Долният централен резец претърпява малка числова промяна в наклона си с 0.6° вестибуларно спрямо мандибуларната равнина (i/M), която е статистически незначителна. Наблюдава се промяна в предно-задната позиция на коронката му спрямо A-Pog линията с 0.7mm с $p\text{-value}=0.009$.

value= 0, което може да е резултат от промяната в референтната линия от преместването на брадичката в медиална посока (точка Pg).



Фигура 20. Сравнителна графика на дентоалвеоларните показатели при различен тип вертикален растеж в групата на пациенти лекувани с апарати на Т4К/Т4А.

Метричните показатели, отчитащи съотношенията между коронките на горните и долни централни резци се променят статистически значимо за изследвания период. Съответно в сагитална посока (overjet) намалява с 2.0мм с p-value=0 и във вертикална посока (overbite) намалява с 1.1мм с p-value=0.008.

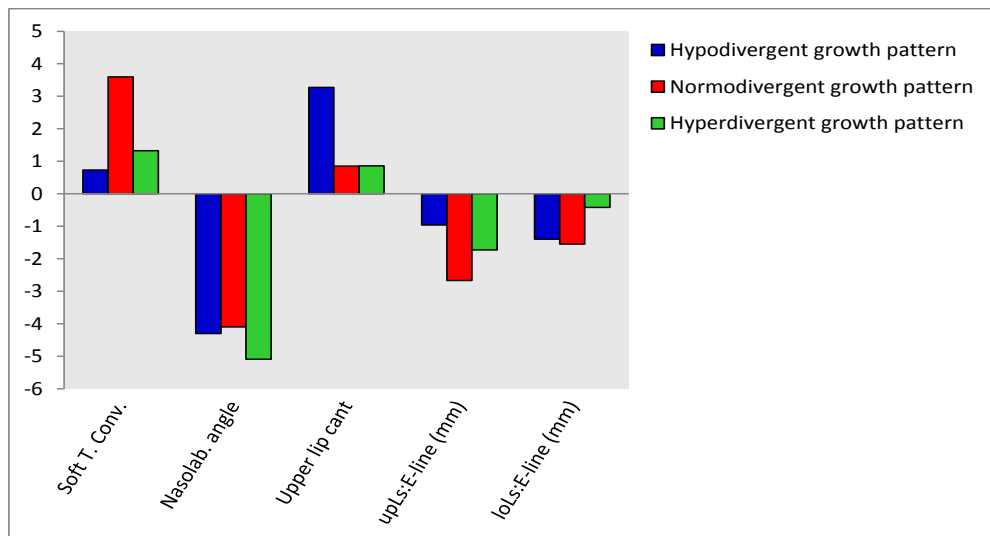
От направените изследвания се установява, че вертикалният тип на растеж влияе на всички осем показателя, но статистическата значимост е в ниска степен. Клинично не можем да сме категорични в заключенията си.

Според ANOVA два показателя имат статистически значими стойности p-value за влиянието на вертикалния тип растеж съответно 0.096 за наклон на горния резец към палатиналната равнина и 0.006 за

отстояние на долния резец от линията A-Pog. При първия показател хиподивергентните пациенти има намаляване, което е 5.7^0 по-малко от това при хипердивергентните. В случая хипердивергентните пациенти не отбелязват никакво изменение, а хиподивергентните регистрират намаляване. По отношение на показателя отстояние на долния резец от линията A-Pog хиподивергентните пациенти се характеризират с намаляване, а хипердивергентните с повишаване. Разликата между тези две стойности е 2.3мм.

Четвърта група показатели – мекотъканни:

Сравнителен анализ на промени в **показателите на мекотъканния профил** (Фиг. 21) в края на лечение с апарати T4K/T4A установени с използване Paired Samples T-test. Подобрява се на основната мекотъканна характеристика, намалява конвекситета на лицевия профил с 2^0 с (p-value=0). Подобрява се и позицията на горна и долна устна спрямо естетичната равнина на Ricketts съответно с 1.9мм (p-value=0) и 1.1мм (p-value=0). Показателят наклон на горна устна спрямо перпендикуляра на конструкционната Франкфуртска равнина през точка N не показва изменение, другите четири показатели се променят в хода на лечението. Числовата промяна на назолабиалния ъгъл за групата на лекуваните с апарати T4K/T4A е значима във времето 4.5^0 (p-value=0).



Фигура 21. Сравнителна графика на мекотъканните показатели при различен тип вертикален растеж в групата на пациенти лекувани с апарати на T4K/T4A.

На многомерно ниво групата показатели, характеризиращи мекотъканните изменения – тестовите сочат категорично влияние на вертикалния тип растеж ($p\text{-value}=0.03$ за Pillai's Trace и $p\text{-value}=0.04$ за Wilks' Lambda). Многомерният анализ MANOVA разглежда съвкупността от показатели като цяло, включително вземайки под внимание корелациите между тях. Според индивидуалните ANOVA тестове, влияние на вертикалния тип растеж има само при показателите ъгъл на лицевия конвекситет ($p\text{-value}=0.03$) и долна устна спрямо E-line ($p\text{-value}=0.08$). Регресиите с категорийна променлива вертикален тип растеж показват, че нормодивергентните пациенти имат спрямо хипердивергентните пациенти намаляване на лицевия конвекситет, който е 2.28^0 повече и намаляване на отстоянието на долна устна от E-line с 1.14мм повече при хипердивергентните пациенти спрямо нормодивергентните.

V. ЗАКЛЮЧЕНИЯ

Целта, поставена в настоящия дисертационен труд да се приложени VTO – Визуализиране на лечебните цели за симулация на лечебните мекотъканни промени на лицевия профил при лечение със сменяеми функционални апарати: Klammt и Trainer (T4K, T4A) при подрастващи пациенти е изпълнена, като на базата на проведените изследвания можем да направим следните заключения:

1. В **първа задача** бе създадена методика за приложение на VTO за прогноза в промените на параметрите след лечение с функционални апарати:

Приложена бе софтуерната програма AUDAX за създаването на симулационен образ на лечебния резултат от приложението на сменяеми функционални апарати.

Създаден бе модел за цефалометричен анализ, позволяващ създаването на VTO.

Създадената методика използва дигиталния цефалометричен анализ на началната профилна телерентгенография и началната профилна екстраорална фотоснимка. Следва последователност от няколко стъпки за симулация на лечебните скелетни, дентоалвеоларни и мекотъканни резултати от описаните апарати, последвани от проверка на получения образ.

2. Във **втора задача** бе създадена мотивационен модел за комуникация с пациента в ортодонтската практика за прилагане на VTO метод за визуализиране на ортодонтското лечение.

Представената методика за създаване на VTO образ може да бъде прилагана като визуално средство за комуникация с пациента.

Необходимостта от интензивно носене на сменяемите функционални апарати изисква мотивираност на пациента за постигане на лечебната цел. Полученият симулационен образ на лечебния резултат служи като средство за мотивация по време на лечението.

3. В **трета задача** бе сравнена ефективността на апаратите ЕОА на Klammt и Trainer T4K/T4A на скелетно, зъбно-алвеоларно и мекотъканно ниво в сагитална и вертикална посока при лечение на подрастващи пациенти със ЗЧД клас II – ретромандибулия.

Сравнявайки получените промени в четири групи показатели за изследвания период между двете групи пациенти, лекувани с апарат на Klammt и Trainer T4K/T4A установихме статистически значима разлика само при един показател. Долната предна лицева височина ANS:Me нараства повече с 1.4мм при пациентите лекувани с Klammt в сравнение с групата пациентите лекувани с апарат на T4K/T4A.

4. В **четвърта задача** бяха оценени лечебните резултати при различните видове вертикален растеж при пациентите, лекувани с апарат на Klammt и с апарати Trainer на скелетно ниво в сагитална и вертикална посока, на зъбноалвеоларно и мекотъканно ниво.

*Лечебни резултати при пациентите лекувани с **апарат на Klammt**.*

- Вертикално не се установи влияние апарата върху типа растеж. Влиянието на вертикалния тип отчитаме само за показателя задна лицева височина.
- Сагитално се наблюдава подобряване на сагиталните междучелюстни съотношения в резултат от промяна в размера и

позицията на долна челюст. Влияние на вертикалния тип има върху \angle SN/Pog и \angle ANB.

- Дентоалвеоларни промени при пациентите, лекувани с апарат на Klammt. Палатинално наклоняване на горния централен резец, нормализиране на overjet и overbite. Влияние на вертикалния тип растеж имаме върху overjet, интеринцизалния ъгъл и позицията на долния централен резец спрямо линията A-Pog.
- Наблюдава се изправяне на мекотъкания профил и подобряване позицията на устните спрямо Естетичната равнина. Промяната в позицията на устните спрямо описаната равнина се влияе от типа вертикален растеж, по-изразена е при хиподивергентните пациенти.

Лечебни резултати при пациентите лекувани с апарат T4K/T4A.

- Вертикално не се установи влияние апарата върху типа растеж. Влиянието на вертикалния тип отчитаме само за показателя задна лицева височина както при другата група пациенти.
- Сагитално се наблюдава подобряване на сагиталните междучелюстни съотношения в резултат от промяна в размера и позицията на долна челюст. Влияние на вертикалния тип има върху Co:A.
- Дентоалвеоларни промени при пациентите лекувани с апарати T4K/T4A. Палатинално наклоняване на горния централен резец, нормализиране на overjet и overbite. Влияние на вертикалния тип растеж имаме върху позицията на долния централен резец спрямо линията A-Pog.
- Наблюдава се изправяне на мекотъкания профил и подобряване позицията на устните спрямо Естетичната равнина. Различното в

тази група е намаляването на назолабиалния ъгъл вероятно поради влиянието на лечебните апарати върху тонуса на устните. Промяната в позицията на устните спрямо описаната равнина се влияе от типа вертикален растеж, по-изразена е при хиподивергентните пациенти.

VI. ИЗВОДИ

1. Създадена е методика за симулиране на лечебните резултати върху дигитални образи.
2. Създаден е мотивационен модел за комуникация с пациент при лечение със сменяеми функционални ортодонтски апарати.
3. Сравнена е ефективността на класическия апарат на Klammt и съвременните фабрични миофункционални апарати T4K/T4A. Двата представени лечебни апарата повлияват идентично четирите групи изследвани показатели.
 - 4.1. Лечението със сменяеми функционални апарати Klammt и T4K/T4A не повлиява вертикалните ъглови показатели.
 - 4.2. Изследваните лечебни апарати подобряват междучелюстните сагиталните скелетни съотношения, като повлияват позицията и размера на долна челюст.
 - 4.3. Изследваните лечебни апарати подобряват вертикалните и сагитални съотношения на резците, както и коригиране наклона на горните централни резци наблюдаваме и в двете групи пациенти.
 - 4.4. Изследваните сменяемите функционални ортодонтски апарати подобряват две от основните мекотъканни характеристики на пациентите с клас II ретромандибулия.

VII. ПРИНОСИ

1. За първи път у нас е създадена методика за **VTO** - визуализиране на лечебните цели.

2. Използвана е създадената методика за мотивиране на пациентите при лечение със сменяеми функционални апарати.

3. Изследвана е ефективността на два вида сменяеми функционални апарати на скелетно, дентоалвеоларно и мекотъканно ниво.

4. Изследвана е ефективността на Еластичния Отворен Активатор на Klammt при различните типове вертикален растеж на скелетно, дентоалвеоларно и мекотъканно ниво.

5. Изследвана е ефективността на T4K/T4A при различните типове вертикален растеж на скелетно, дентоалвеоларно и мекотъканно ниво.

Списък на научните публикации и доклади

във връзка с дисертационния труд:

Статии:

1. Попова Я. Прогностично симулиране на лечебните резултати чрез софтуерна програма (Литературен обзор). Ортодонтски преглед, 2016, 18, 2: 77-81
2. Попова Я. Визуализиране на лечебните цели. Ортодонтски преглед, Юбилейно издание 2017: 91-96

Участия в научни форуми:

1. Popova Y. Soft and hard tissue changes during treatment with removable functional appliance of class II. 21th BASS 2016, 12-15 may, p.258, pp225
2. Popova Y. VTO of soft and hard tissue changes during class II treatment with removable functional appliance. 3th MOS 2016, 12-15 may, p.116-117, op05
3. Popova Y. Skeletal and soft-tissue treatment effects of two types of removable functional appliances: Klammt's elastic open activator and Trainers. Scientific poster 48th SIDO International Congress, Rome-2017,sp246
4. Popova Y. Soft tissue profile improvement in Class II growing patients. Comparison between two types of removable functional appliances. Scientific poster 94th European Orthodontic Society Congress, Edinburgh -2018, sp359

Участия в проекти:

1. Прогнозиране и визуализиране на промяната на лицевия профил при подрасващи пациенти II скелетен клас, лекувани с функционални апарати. Проект № 66, Договор №24/2014 от Конкурс „ГРАНТ“ на МУ-София за финансиране на научни проекти.