



МЕДИЦИНСКИ УНИВЕРСИТЕТ – СОФИЯ
ФАКУЛТЕТ ПО ДЕНТАЛНА МЕДИЦИНА
КАТЕДРА ПО ОРТОДОНТИЯ



**Д-р Лаура Стефанова Андреева-
Гургуриева, дм**

**ЗНАЧЕНИЕ НА ИНТЕРКАНИНОВОТО
РАЗСТОЯНИЕ ЗА СТАБИЛНОСТТА НА
ОРТОДОНТСКОТО ЛЕЧЕНИЕ**

АВТОРЕФЕРАТ

**на дисертационен труд за
придобиване на научната степен
„доктор на науките”**

София, 2017 г.

**МЕДИЦИНСКИ УНИВЕРСИТЕТ – СОФИЯ
ФАКУЛТЕТ ПО ДЕНТАЛНА МЕДИЦИНА
КАТЕДРА „ОРТОДОНТИЯ“**

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

**ЗНАЧЕНИЕ НА ИНТЕРКАНИНОВОТО
РАЗСТОЯНИЕ ЗА СТАБИЛНОСТТА НА
ОРТОДОНТСКОТО ЛЕЧЕНИЕ**

АВТОРЕФЕРАТ

на дисертационен труд за придобиване на
научната степен „доктор на науките“

Научна специалност
Протетична дентална медицина

Рецензенти

Проф. д-р Андон Димитров Филчев, дмн
Проф. д-р Валентин Йорданов Мутафчиев, дм
Проф. д-р Вера Борисова Крумова, дм

София, 2017 г.

Дисертационният труд се състои от 265 страници и е онагледен със 75 таблици, 109 фигури и 2 приложения. Библиографията включва 216 литературни източника, от които 12 на кирилица и 204 на латиница.

Изследванията са извършени в "АНДРЕЕВА ОРТО – АИПСДП" ЕООД.

Публичната защита на дисертационния труд ще се проведе на 19 октомври 2017 г. от 13.30 ч. в I аудитория на Факултета по дентална медицина, :МУ – София, ул. „Св. Георги Софийски” № 1, съгласно чл. 98 и 100 от Правилник за условията и реда за придобиване на научни степени и заемане на академични длъжности в Медицински университет – София, и въз основа на Заповед № РК 36-1072/29.06.2017 г. на Ректора на МУ – София, пред **научно жури** в състав:

Председател:

Проф. д-р Андон Димитров Филчев, дм, дмн – **вътрешен член** за МУ – София, Декан на ФДМ – София

Членове:

1. Проф. д-р Иван Стоянов Анастасов, дм – **вътрешен член** за МУ – София, Катедра по протетична дентална медицина на ФДМ – София

2. Проф. д-р Вера Борисова Крумова, дм – **вътрешен член** за МУ – София, Катедра по Ортодонтия на ФДМ – София

3. Акад. проф. д-р Николай Иванов Попов, дм, дмн – **външен член** за МУ – София, пенсиониран преподавател от академичния състав на ФДМ при МУ – София, повече от 5 г.

4. Проф. д-р Валентин Йорданов Мутафчиев, дм – **външен член** за МУ – София, пенсиониран преподавател от академичния състав на ФДМ при МУ – София, повече от 5 г.

5. Проф. д-р Георги Рангелов Тодоров, дм – **външен член** за МУ – София, Декан на ФДМ – Пловдив

6. Проф. д-р Тодор Пеев Георгиев, дм, дмн – **външен член** за МУ – София, пенсиониран преподавател от академичния състав на ФДМ при МУ – София, повече от 5 г.

Резервни членове:

7. Доц. д-р Илиана Павлова Йончева, дм – **вътрешен член** за МУ – София, Катедра по протетична дентална медицина на ФДМ – София

8. Доц. д-р Веселин Стоянов Йорданов, дм – **външен член** за МУ – София, пенсиониран преподавател от академичния състав на ФДМ при МУ – Пловдив.

Материалите по защитата са на разположение в Катедрата по ортодонтия на Факултета по дентална медицина към МУ – София, и са публикувани на неговата интернет страница.

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

СЪДЪРЖАНИЕ

ИЗПОЛЗВАНИ СЪКРАЩЕНИЯ	4
ВЪВЕДЕНИЕ	6
НАУЧНИ ХИПОТЕЗИ	8
I. ЦЕЛ И ЗАДАЧИ	9
СОБСТВЕНИ ИЗСЛЕДВАНИЯ	10
II. МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА	10
МАТЕРИАЛ	10
МЕТОДИКА	13
III. РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ	23
ПО ЗАДАЧА 1.	23
ПО ЗАДАЧА 2.	33
ПО ЗАДАЧА 3.	39
ПО ЗАДАЧА 4.	45
ПО ЗАДАЧИ 5. И 6.	74
ПО ЗАДАЧА 7.	96
IV. ЗАКЛЮЧЕНИЕ	121
V. ИЗВОДИ	127
VI. ПРИНОСИ	128
VII. ПУБЛИКАЦИИ И УЧАСТИЯ В НАУЧНИ ФОРУМИ, СВЪРЗАНИ С ДИСЕРТАЦИОННИЯ ТРУД	129

ИЗПОЛЗВАНИ СЪКРАЩЕНИЯ

АБ (AB) ABEnd ABR2/ABR5 ABSt	Апикална база АБ в края на ортодонтическото лечение АБ в ранния/късния постретенционен период АБ в началото на ортодонтическото лечение
ГЧ/ДЧ	Горна челюст/Долна челюст
ДРР	Дебелина на режещия ръб на горен и долен централен десен инцизив
ЗД	Зъбна дъга
ЗК	Зъбен клас
ЗЧД	Зъбно-челюстна деформация
ИС	Изследван субект
МДД МДД (SI)/(Si)	Медиодистален диаметър МДД (Сума на ширините на горните/долните инцизиви)
РК	Работна крива
ТИ	Точка на измерване
СС CCMd (L-CC) CCMx (U-CC)	Интерканиново разстояние СС на долната челюст СС на горната челюст
CCMxEnd/CCMdEnd	Интерканиново разстояние на горната/долната челюст след ортодонтико лечение
CCMxR2/CCMdR2	Интерканиново разстояние на горната/долната челюст в ранния постретенционен период
CCMxR5/CCMdR5	Интерканиново разстояние на горната/долната челюст в късния постретенционен период
CCMxSt/CCMdSt	Интерканиново разстояние на горната/долната челюст в началото на ортодонтическото лечение
EMD	Ранно смесено съзъбие
FPD	Оформено постоянно съзъбие
FPD8	Оформено постоянно съзъбие с налични трети молари
LHLCL/LHLCR	Височина на долен ляв/десен канин лингвално
LHVCL/LHVCR	Височина на долен ляв/десен канин вестибуларно
MD	Късно смесено съзъбие

MM	Интермоларно разстояние
NFPD	Неоформено постоянно съзъбие
PPMxEnd PPMxR2/PPMxR5 PPMxSt	Ширина на ГЧ в края на ортодонтското лечение Ширина на ГЧ в ранния/късния постретенционен период Ширина на ГЧ в началото на ортодонтското лечение
UHLCL/UHLCR	Височина на горен ляв/десен канин лингвално
UHVCL/UHVCR	Височина на горен ляв/десен канин вестибуларно
ULMDD/LLMDD	Сума от медиодисталните диаметри на горните/долните шест зъба от кучешки до кучешки зъб лингвално

ВЪВЕДЕНИЕ

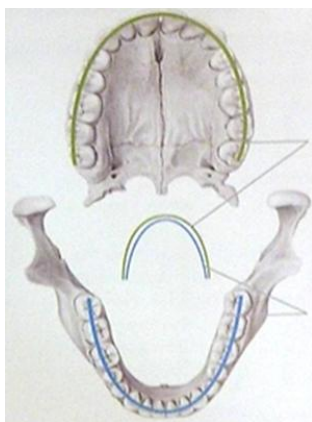
Величието на природата е в съчетаването на идеална структура с функция, поради което тя е била обект на задълбочено изучаване и стремеж към наподобяване от човека. Още от дълбока древност той се е опитвал да подражава на природата, за да осигури своето ежедневие. С натрупването на познания той е променял по неин образ и подобие бита си.

Великите открития на Рим са доказали издръжливостта си през хилядолетията. И досега се намират римски арки в земите, които са били владение на древен Рим. Те не само че съществуват, но и добре функционират. Защо *арката* е толкова стабилна конструкция? Архитектите определят арката като дъговиден конструктивен елемент, изграден от клиновидни блокове, чиято функция е да разпределя тежестта на покриващата я конструкция. Първите арки са познати от 2500 г. пр.Христа. В началото са ползвани като носещи, а след това са превърнати в декоративни елементи. Арката има един ключов камък, който осигурява нейната стабилност, и два клиновидни камъка, от които се променя формата (www.foam-fantasy.com/interesno/68-arka.html; www.sustz.com/Proceeding08/Papers/GeorgievVese lin.pdf).

Отделяме внимание на *арката*, защото и в *ортодонтията* тази фигура е най-важната. Зъбите са подредени в дъги. Видимата част на зъбната дъга е като айсберг – виждат се само зъбните коронки. *Зъбната арка* има сложна структура, която се състои от различни по здравина елементи – зъбни корени, алвеоларна кост, сложен периодонтален комплекс. Защо природата е създала различна структура за горната и за долната зъбна арка? Безспорният отговор, даден от древните анатоми, е заради различната функция. Първите ортодонти започват да наблюдават тази съвършена анатомична структура и да изучават нейните параметри – ширина, дължина, периметър, форма. Те разделят дъгата на три сегмента – един фронтален и два странични. Точно на прехода на фронталния и страничните сегменти се намира кучешкият зъб – единствен, с уникална форма, особено на корена си. Спорно е към коя група зъби се вписва, общоприето е да е към фронталните, защото се вижда при усмивка. Но образуването и пробивът му са значително след зъбите във фронталната

група. В ортодонтските методи за прогноза на място в зъбната дъга той се определя към страничния сегмент.

Този зъб е *колоната*, която дава стабилността на зъбната дъга. Затова е и единствен! За всеки човек е известно, че това е най-здравият зъб в съзъбието. За лекаря по дентална медицина е задължително да го съхрани стабилен, колкото е възможно по-дълго време. За ортодонта това е ключът за задържане на стабилен дълъг резултат след ортодонтско лечение. Това е *клиновидният камък в арката*.



Фиг. 1. *Анатомична форма и съответствие на горна и долна зъбна дъга*

Анатомичното съответствие на горната и долната зъбна дъга е представено на фиг. 1. Елипсата на правилно подредената горна зъбна дъга осигурява по-широко интерканиново разстояние. Параболата на долната зъбна дъга позволява тя да застане под арката на горната челюст (Thieme Atlas. Anatomy for Dental Medicine, 2010 (M. Schuenke, E. Shulte, U. Schumacher).

Интерканиновото разстояние на долната челюст е по-малко, а е подложено на по-голямо дъвквателно натоварване. Въпросът остава ли то с годините непроменено или повеят на възрастта слага отпечатък и върху него, е обект на непрекъснати научни

търсения.

Интерканиновото разстояние е обект на интерес и на настоящото лонгитудинално изследване. Авторът е проследил как се формира то от ранно смесено до постоянно съзъбие и как се променя според възрастта – на подрастващ индивид, на млад, но завършил развитието си индивид. Друг времеви параметър е възрастта, при която се появяват промени вследствие на намалената плътност на костта. Интересува ни остава ли стабилно и доколко **интерканиновото разстояние** се променя с годините вследствие на ортодонтска намеса.

НАУЧНИ ХИПОТЕЗИ

Отговорите на поставените по-горе въпроси ни дават възможност да обосновем следните научни хипотези:

Научна хипотеза 1: интерканиновото разстояние се увеличава в края на ортодонтското лечение в сравнение с началото и в двете челюсти. След края на ретенционната фаза от 2 до 5 г. има промяна на интерканиновото разстояние, като то намалява в долната челюст. В периода на късното постретенционно наблюдение над 5 г. след края на ретенцията на ортодонтското лечение има стабилизиране. В различните видове съзъбия има различна степен на динамика на интерканиновото разстояние.

Научна хипотеза 2: съществува ли параметър в зъбната дъга, според който може да се прогнозира колко трябва да е интерканиновото разстояние, за да са правилно подредени зъбните дъги и да останат стабилни.

Ширината на интерканиновото разстояние на пациенти с нормални зъби дъги, без ортодонтско лечение е най-стабилна в стадий „млад възрастен“. Нашият дългогодишен клиничен опит показва, че параметрите на зъбната дъга са най-стабилни в периода на „млад възрастен“.

Основанията да бъде избрана контролна група от лица в стадий „млад възрастен“¹ са:

1. Съзъбието, развитието и растежът са завършени.
2. Лицето е здраво, без налични патологични промени на костта и вероятно в следващите поне две десетилетия това съотношение се запазва.

¹ Erikson, E. H. Identität und Lebenszyklus. Psychological Issues, 1959, 1, 1.

I. ЦЕЛ И ЗАДАЧИ

ЦЕЛТА на настоящия научен труд е да се определи оптималното интерканиново разстояние за осигуряване на дългосрочна стабилност на горната и долна зъбна дъга след ортодонтско лечение и ретенция.

За изпълнение на целта си поставихме следните **ЗАДАЧИ**:

1. Да се установи промяната на интерканиновото разстояние преди и след ортодонтското лечение с фиксирана техника.

2. Да се проследи промяната на интерканиновото разстояние от 2 до 5 години след завършване на ретенционния период на ортодонтското лечение – ранен постретенционен период.

3. Да се проследи промяната на интерканиновото разстояние повече от 5 години след завършване на ретенционния период на ортодонтското лечение – късен постретенционен период.

4. Да се проследи динамиката на интерканиновото разстояние според вида на съзъбието.

5. Да се изследва интерканиновото разстояние на правилно подредени зъбни дъги на лица в етап „млад възрастен” с интактно съзъбие, без проведено ортодонтско лечение.

6. Да се изведе зависимост между оптималната интерканинова ширина и ширината на инцизивите в горна и долна челюст, за да се запази стабилно интерканиновото разстояние.

7. Верификация на резултатите от изследванията на дългосрочно проследените пациенти спрямо изведените норми на интерканиновото разстояние. Полигон на стабилност.

СОБСТВЕНИ ИЗСЛЕДВАНИЯ

II. МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Изследвани са гипсови модели на **458** пациенти от собствената практика на автора за период от **10 години** (2003–2013 г.). Данните са нанесени в анкетна карта (вж. Приложение № 1 на настоящия научен труд).

Всички пациенти, участващи в проучването, са ортодонтски пациенти, лекувани безекстракционно, с изключение на третите молари, което е определено в плана на лечението.

Пациентите, които са проследени в първия и втория постретенционен период, са носили ретенционни апарати по следната схема: горна челюст – подвижен ретенционен апарат – модифицирана лингвална пластинка или вакуумшина; долна челюст – фиксиран ритейнер, от кучешки до кучешки зъб. По преценка на лечителя може да има включен различен вид подвижен апарат за носене през нощта в зависимост от плана на лечението, възрастта на пациента, наличието на неправилна функция.

Материал

По задача 1.

Да се установи промяната на интерканиновото разстояние преди и след ортодонтското лечение с фиксирана техника.

Измерени са **251** ортодонтски модела преди и след ортодонтското лечение, които са определени като I група. Ортодонтските пациенти са разпределени по съзъбия по следния начин:

I група – с постоянно съзъбие, разпределени в следните категории:

– **неоформено постоянно съзъбие** – налични всички постоянни зъби до първите постоянни молари.

– **оформено постоянно съзъбие** – налични всички постоянни зъби, включително втори постоянни молари.

– **завършено постоянно съзъбие** – наличен поне един трети молар.

II група – късно смесено съзъбие: с налични временни канини, сменени първи премолар и/или втори премолар; и/или пробиващ втори молар.

III група – ранно смесено съзъбие – с налични всички горни и долни резци и първи постоянен молар в горна и долна челюст.

По задачи 2, 3 и 4.

2. Да се проследи промяната на интерканиновото разстояние от 2 до 5 години след завършване на ретенционния период на ортодонтското лечение – ранен постретенционен период.

3. Да се проследи промяната на интерканиновото разстояние повече от 5 години след завършване на ретенционния период на ортодонтското лечение – късен постретенционен период.

4. Да се проследи динамиката на интерканиновото разстояние според вида на съзъбието.

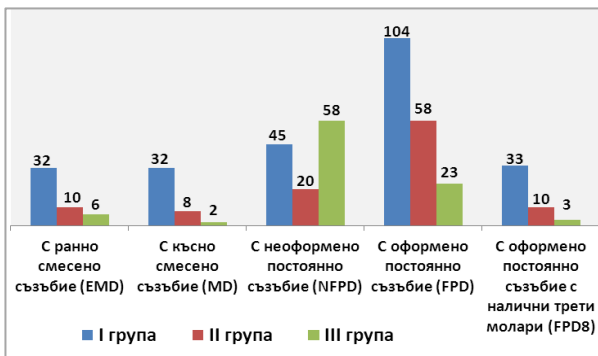
Пациентите са разпределени така:

II група – ранен постретенционен период – от 2 до 5 г. след завършване на ретенционния период на ортодонтското лечение – **107**.

III група – късен постретенционен период – над 5 г. след завършване на ретенционния период на ортодонтското лечение – **41**.

Общо продължително проследени пациенти – 399.

IV група – динамика на интерканиновото разстояние според съзъбието (фиг. 2):



Фиг. 2. Разпределение на пациентите по съзъбия

IV.1 група

1. С ранно смесено съзъбие (EMD) – **32**.
2. С късно смесено съзъбие (MD) – **32**.

3. С неоформено постоянно съзъбие (NFPD) – **45**.
4. С оформено постоянно съзъбие (FPD) – **104**.
5. С оформено постоянно съзъбие с налични трети молари (FPD8) – **33**.

Общ брой: 246 проследени пациенти.

IV.2 група – ранен постретенционен период

1. С ранно смесено съзъбие (EMD) – **10**.
2. С късно смесено съзъбие (MD) – **8**.
3. С неоформено постоянно съзъбие (NFPD) – **20**.
4. С оформено постоянно съзъбие (FPD) – **58**.
5. С оформено постоянно съзъбие с налични трети молари – **10**.

Общ брой: 106 проследени пациенти.

IV.3 група – късен постретенционен период

1. С ранно смесено съзъбие (EMD) – **6**.
2. С късно смесено съзъбие (MD) – **2**.
3. С неоформено постоянно съзъбие (NFPD) – **7**.
4. С оформено постоянно съзъбие (FPD) – **23**.
5. С оформено постоянно съзъбие с налични трети молари – **3**.

Общ брой: 41 проследени пациенти.

Динамиката на промените на параметрите по съзъбия е проследена на **393** пациенти.

По задача 5.

Да се изследва интерканиновото разстояние на правилно подредени зъбни дъги на лица в етап „млад възрастен“ с интактно съзъбие, без проведено ортодонтико лечение.

Изследвани са 32 лица на възраст от 19 до 23 г. с интактни оформени постоянни съзъбия с/без пробили постоянни трети молари в горна и долна зъбна дъга (фиг. 3). Те са подбрани по следните критерии:

1. Налични всички постоянни зъби, без екстракции, хиподонтии, ретинирали зъби, фрактури на зъбите или абразирани зъби.
2. Без анамнеза за отминали вредни навици и/или неправилни функции – дишане, гълтане и говор.
3. С правилно подредени горна и долна зъбна дъга.

4. Наличие на място за всички зъби, включително и мъдреците, независимо дали те са пробили или не.

5. Завършили развитието си – в стадий „млад възрастен“.

6. Без анамнеза за наличие на отклонения в зъбните дъги по вертикална линия и общи заболявания.

7. I зъбен клас в областта на кучешките зъби задължително и първите постоянни молари. В областта на моларите се допуска слабо отклонение в рамките на 2 мм едностранно или двустранно. Вертикално покритие до $\frac{1}{2}$ клинична корона, т.е. дълбоко покритие.



Фиг. 3. Интактно съзъбие в стадий „млад възрастен“

Методика

За включване в изследването по първа, втора, трета и четвърта задачи пациентите отговарят на следните **условия**:

1. Пациентите са лекувани само от един ортодонт – от автора на изследването в собствената практика. Според плана на лечението то е едноетапно или двуетапно. Независимо от колко етапа се състои лечението, в късно смесено и постоянно съзъбие то е с фиксирана техника.

2. Измерванията са направени от един изследовател – автора на изследването, с един и същ електронен шублер при трикратно измерване на параметрите.

3. Пациентите са разпределени според дефицита на място във фронталния участък.

Наличието на място е определено, когато фронталните зъби са правилно подредени в зъбната дъга.

Дефицитът на място се определя, като МДД на десните и леви фронтални зъби се нанася от инцизивната точка в дистална посока.

- а) Норма – наличие на място.
- б) Недостиг на място <3 мм.
- в) Недостиг на място <5 мм.
- г) Недостиг на място за горна челюст – 5–8 мм; за долна челюст – 4–6 мм.
- д) Недостиг на място за горна челюст – >8 мм; за долна челюст – >6 мм.
- е) Излишък от място – наличие на диастема и трети.

4. При пациенти в различен стадий на смесено съзъбие е проведено превантивно или интерсептивно лечение.

Не участват пациенти, които имат:

- Липсващи временни и постоянни канини – било ретинирани канини или екстрахирани, без значение на причините за екстракцията и на вида на зъба – временен или постоянен.
- Хиподонтии, независимо от участъка на зъбната дъга – фронтален или страничен.

На всички пациенти са снети алгинатни отпечатьци и отлети гипсови модели в следните етапи:

1. Първи модел – диагностичен ортодонтски в началото на ортодонтското лечение, ако то е само с фиксирана техника – М1.

2. При пациентите в ранно или късно смесено съзъбие – освен първият диагностичен модел е снет и междинен отпечатък преди поставянето на фиксираната техника, за да се проследи динамиката на промените в съзъбието – М2.

3. Втори модел – при завършване на ортодонтското лечение след свалянето на фиксираната техника, т.нар. завършващ ортодонтски модел – М3.

4. Трети модел – при посещение над 2 или над 5 години от края на ортодонтското лечение – модел, проследяващ промяната на параметрите – М4.

5. На контролната група също са снети отпечатьци и отлети гипсови модели – Мк.

Изборът на времето за изследване на параметрите е според етапа на ретенция – над 2 г. след края на ортодонтското лечение, когато е завършил и ретенционният период. Тази група е определена като **група на ранна постортодонтска ретенция – 2–5 г.** след края на ортодонтското лечение.

А другата група е с над 5 г. постретенционен период, която е определена като **група на късна постортодонтска ретенция над 5 години.**

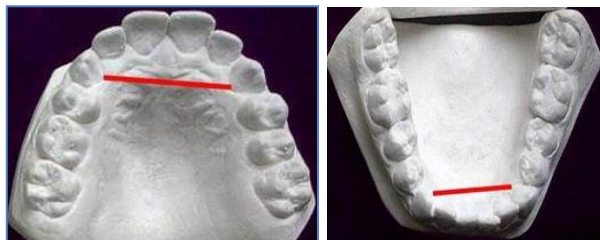
Измервани параметри

Всички измервания са направени с електронен шублер с технически параметри – resolution $\pm 1 \times 10^{-2}$, accuracy $\pm 2 \times 10^{-2}$ и са в мм (фиг. 4).



Фиг. 4.
Електронен шублер

• **Интерканиново разстояние** – методиката вече е приложена от Андреева (Дисерт. за ОНС „доктор”, 2003) – избрана е най-ниската точка на гингивата по лингвалната повърхност на канина – временен или постоянен (фиг. 5).

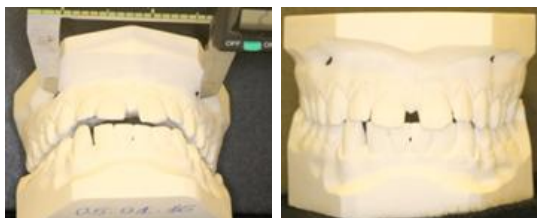


Фиг. 5. Измерване на интерканиновото разстояние в горна и долна челюст

Обосновка защо е избрана тази точка. От литературния обзор става ясно, че при изследванията на интерканиновото разстояние обикновено се избира върхът на кучешкия зъб. При предишната ни разработка умишлено не сме избрали тази точка, защото при временните канини във времето, в което се прави

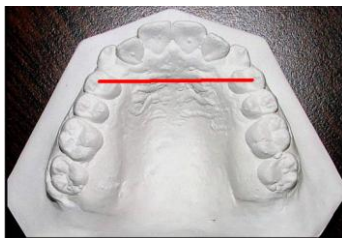
изследването, често пъти те са абразирани или с недобре изразена анатомична форма. Освен това, когато се ползва гингивалната повърхност на канина, се запазва относителната еднаквост на мястото на измерване при временни и постоянни канини. Малпозицията на постоянните канини са вестибулопозиция предимно на горните канини и кръстосана захапка на канините. При долните канини обикновено има наклонявания в различни посоки, но гингивалната повърхност остава най-близо до постоянното си положение.

● **Апикална база на горната челюст** – този параметър се измерва по познатата методика на Апостолова и Декова в областта на fossa canina (фиг. 6) (Йорданова, 2008; Мутафчиев, 2003).



Фиг. 6. Място на измерване на апикалната база на горната ЗД

● **Ширина на горната зъбна дъга** – това е разстоянието от точката, която се намира на средата на склона по вестибуларния туберкул на левия първи горен постоянен премолар до десния (фиг. 7).



Фиг. 7. Ширина на горната ЗД (PP)

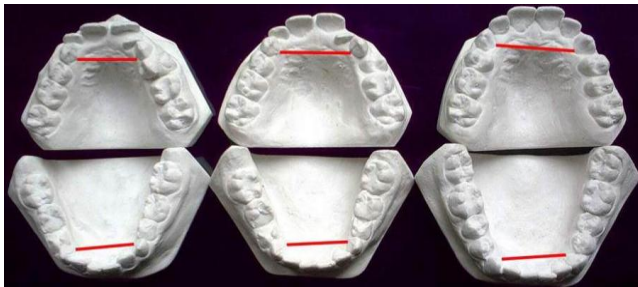
Обосновка защо се измерва съответствието на апикалната база и ширината на зъбната дъга само в горната челюст – горната челюст е подложена на повече външни фактори, които променят трансверзалния размер на горната зъбна дъга. Неотстраняването на вредните фактори или рецидивирването им могат да доведат до промяна на размера на горната челюст. Такива фактори могат да са: стоене и спане с отворена уста; запазване на инфантилното гълтане като вреден навик; хапане и

смукане на устни или бузи; наличие на трети молари с неправилно положение и неотстранени по различни причини.

Растежът на лицевия скелет често не е завършен при голяма част от пациентите, когато завършва ортодонтското лечение. Той може да е благоприятен или неблагоприятен за пациента. В първия случай ние, ортодонтите, нямаме много наблюдение, защото пациентите имат стабилна оклузия и често след задължителния ретенционен период от 2 г. ние не ги виждаме. Във втория случай се наблюдава промяна в размерите на фронталния участък на долната челюст по-често и/или по-рядко на горната челюст. Променят се и сагиталните, и вертикалните параметри на оклузията. Пациентът се появява с различна степен рецидив и тогава може да се установят промените на оклузията и на отделната зъбна дъга.

Групата на наблюдаваните пациенти с над 2 г. постретенционен период (по задача 2, 3 и 4) е подбрана чрез издирване на пациентите и поканване за среща. На този нерегулярен ортодонтически преглед са се отзовали 148 пациенти, от тях 107 с постретенционен период между 2 и 5 г. и 41 пациенти с постретенционен период над 5 години.

На всички пациенти са взети отпечатъци и отлети гипсови модели, на които измерванията са направени с електронен шублер (фиг. 8).



Фиг. 8. Измерване на интерканиновото разстояние в различните съзъбия

По задача 5 са направени следните измервания (фиг. 9, 10 и 11):

1. Интерканиново разстояние в горна челюст – U-CC.
2. Интерканиново разстояние в долна челюст – L-CC.

3. Сума от медиодисталните диаметри на горните инцизиви по Pont – Si.

4. Сума от медиодисталните диаметри на долните инцизиви по Moyers – Si.

5. Дебелина на режещия ръб на горен и на долен централен десен инцизив – DPP (измерва се разстоянието от вестибуларната до лингвалната повърхност на съответния резец до 1 мм от височината на резеца).

6. Височина на горен ляв канин вестибуларно – UHVCL.

7. Височина на горен десен канин вестибуларно – UHVCR.

8. Височина на горен ляв канин лингвално – UHLCL.

9. Височина на горен десен канин лингвално – UHLCR.

10. Височина на долен ляв канин вестибуларно – LHVCL.

11. Височина на долен десен канин вестибуларно – LHVCR.

12. Височина на долен ляв канин лингвално – LHLCL.

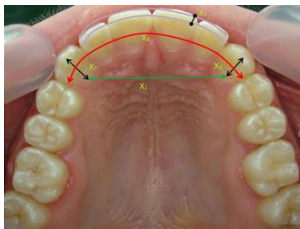
13. Височина на долен десен канин лингвално – LHLCR.

14. Сума от медиодисталните диаметри на горните шест зъба от кучешки до кучешки зъб лингвално – ULMDD.

15. Сума от медиодисталните диаметри на долните шест зъба от кучешки до кучешки зъб лингвално – LLMDD.

16. Разстояние от инцизивната точка, разположена палатинално, до точката на интерканиновото разстояние вдясно, същото разстояние и отляво.

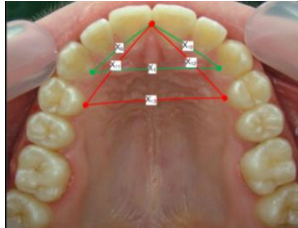
17. Разстояние от инцизивната точка, разположена палатинално, до най-ниската точка гингивално на първи премолар вдясно, същото разстояние и отляво.



Фиг. 9.
Измерени точки
от
палатиналната
страна



Фиг. 10.
Измерени точки
от
вестибуларната
страна



Фиг. 11.
Конструирани 2
триъгълника

Статистически методи¹

I. Описателна статистика:

1. Едномерни честотни таблици за категорийните променливи с изчисляване на:

- Абсолютна честота – брой на валидните отговори по всяка категория на променливата.
- Относителна честота – процент на валидните отговори по всяка категория на променливата от общия брой.
- Процент от валидни отговори – процент на валидните отговори по всяка категория на променливата от броя валидни отговори.
- Кумулативен процент – натрупващ се процент от всички категории на променливата.

2. Изчисляване на мерките за централна тенденция и разсейване на количествените променливи.

- Мерки за централна тенденция – средна аритметична стойност; медиана; мода.
- Мерки за статистическо разсейване – стандартно отклонение и стандартна грешка на средната аритметична.

II. Графичен анализ:

¹ Благодарност на доц. Георги Петков, математик, PhD (от 2004 г. се занимава с приложение на математически методи в медицината и с изследвания в областта на човешкия мозък), и на доц. Милена Янчева-Стойчева, дм, Медицински университет – София, Факултет по обществено здраве, Катедра по трудова медицина.

- Кръгови и стълбовидни диаграми на разпределението за категорийните променливи.
- Хистограми на разсейването за количествените променливи.

III. Статистически метод за определяне на вида на честотното разпределение на количествените променливи: метод на Колмогоров–Смирнов.

IV. Статистически методи за определяне на разлики:

1. Проверка на статистически хипотези за разлика между средни аритметични стойности чрез параметрични методи:

- Т-критерий на Стюдънт–Фишер за зависими извадки.
- Т-критерий на Стюдънт–Фишер за независими извадки.

2. Проверка на статистически хипотези за разлика между медиани чрез непараметрични методи.

- Рангов критерий на Уилкоксън за две зависими извадки.
- Критерий на Ман–Уитни за две независими извадки.
- Критерий на Фридман за повече от две зависими извадки.
- Критерий на Крускал–Уолис за повече от две независими извадки.

Регресионен анализ: Генерализирани линейни модели.

Статистически тестове за значимост и проверка на хипотези: χ^2 -квадрат (χ^2 -statistic) и t (t -statistic), изследване на разпределението на грешката.

Линейните регресионни модели описват линейна връзка между предсказваната величина (**отговорът Y**) и една или повече предсказващи променливи (**предиктори X**). Много пъти обаче съществуващата връзка е нелинейна. Нелинейната регресия се описва от общите нелинейни модели. Специален клас от нелинейните модели представляват т.нар. генерализирани линейни модели (*Generalised Linear Models GLM*), които използват линейни методи. Както е известно, линейните модели имат следните характеристики:

- **Отговорът** на всеки набор от стойности (**предиктори**) е с нормално разпределение със средна стойност μ .
- Вектор от коефициенти **b** определя линейна комбинация **Xb** върху предикторите **X** .

- Моделът е $\mu = Xb$.

В генерализираните линейни модели е включена нелинейна функция на връзката F , като по този начин горните характеристики са обобщени, както следва:

- На всеки набор от стойности за **предикторите отговорът** е с разпределение, което може да бъде *нормално, биномно, поасоново, гама, или обратно гаусово* с параметри, включващи средна стойност μ .

- Вектор от коефициенти b определя линейна комбинация Xb върху предикторите X .

- Функция връзка F определя модела като $F(\mu) = Xb$.

В работата е използван *генерализиран линеен регресионен модел* със свързваща функция **logit**: $\log(-\log(\mu))=Xb$ и биномно (*binomial*) разпределение. За конструирания модел са изчислени следните величини:

- Предсказана стойност (**Estimate**) и стандартна грешка (**SE**).

- Т-статистика (**t-statistic**) заедно със съответната вероятност за приемане на нулевата хипотеза (**p-value**).

- Степени на свобода на грешката, средно квадратична грешка (**Root Mean Squared Error**), **R**-квадрат на грешката без и с корекция.

- Хи-квадрат статистика за модела срещу константен модел (**Chi²-statistic vs. Constant model**) заедно със съответните вероятности за приемане на нулевата хипотеза.

В резултат на направените изчисления моделът е приет за описващ моделираните данни при условията на пи-стойностите за използваните статистики и допълнителна проверка, че разпределението на грешката съвпада с нормалното разпределение при съответното ниво на доверие.

Аналитични методи:

1. **Приближаване на функции по експериментални данни:** кубични сплайн функции.

2. **Декомпозиция на функции:** трансформация на Хилберт–Хуанг.

За представяне на емпиричните данни във вид на непрекъснати функции е използвана апроксимация с кубични сплайн

функции, върху която е приложена **ННТ** – трансформация на Хилберт–Хуанг¹. **ННТ** е съвсем нов математически метод, предложен и доусъвършенстван от Хуанг и негови колеги от НАСА през (1996–2012) и с огромно приложение в различни области на науката. Трансформацията на Хилберт–Хуанг представлява емпирично разлагане и спектрален анализ на функции, запазвайки честотните им характеристики. **ННТ** осигурява нов метод за анализиране на нестационарни и нелинейни динамични данни. В настоящия научен труд е използвана само първата декомпозиционна компонента от трансформацията, тъй като тя съдържа най-голяма част от информацията за разглежданите данни.

¹ *David Hilbert* – немски математик.
Norden E. Huang – тайландски математик.

III. РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

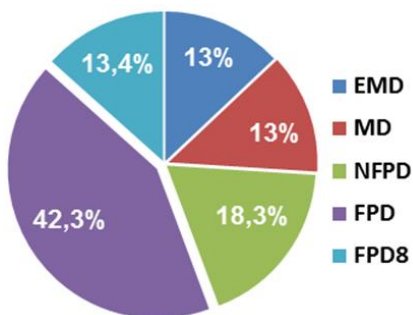
По задача 1.

Да се установи промяната на интерканиновото разстояние преди и след ортодонтското лечение с фиксирана техника.

Изследвани са началните и крайни модели на **251** пациенти, лекувани с фиксирана техника. От тях по различни причини са отпаднали 5 пациенти, така че участниците в изследването са **246**. Изследваните модели са в различни съзъбия.

От прегледаната документация е установен броят на пациентите, които са имали интерсептивно лечение като подготвителен етап и са започнали лечението в смесено съзъбие. От направеното разпределение по съзъбия са получени следните данни (фиг. 12):

1. С ранно смесено съзъбие (EMD) – **32** пациенти.
2. С късно смесено съзъбие (MD) – **32** пациенти.
3. С неоформено постоянно съзъбие (NFPD) – **45** пациенти.
4. С оформено постоянно съзъбие (FPD) – **104** пациенти.
5. С оформено постоянно съзъбие с налични мъдрецы (FPD8) – **33** пациенти.

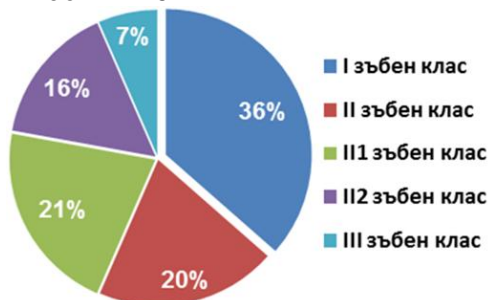


Фиг. 12. Разпределение на изследваните лица по съзъбие

Изследваните лица са разпределени по зъбни класове, като е направено диференциране на II зъбен клас, тъй като пациентите са най-много (фиг. 13).

- | | |
|----------------|-------|
| I зъбен клас | – 89. |
| II зъбен клас | – 49. |
| II1 зъбен клас | – 52. |
| II2 зъбен клас | – 38. |

III зъбен клас – 16.

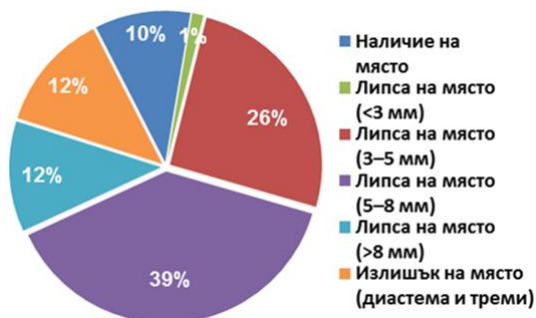


Фиг. 13. Разпределение на ЗЧД по класове

Разпределението на изследваните лица според наличието/липсата на място във фронталния участък на зъбната дъга е извършено по следния начин: за горна и за долна челюст.

За горна челюст (фиг. 14):

Наличие на място	– 25.
Липса на място (<3 мм)	– 3.
Липса на място (3–5 мм)	– 63.
Липса на място (5–8 мм)	– 95.
Липса на място (>8 мм)	– 29.
Излишък на място (диастема и треми)	– 31.

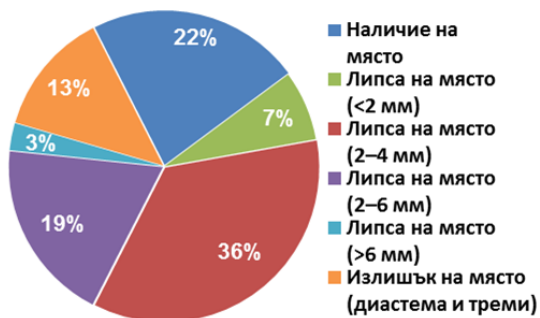


Фиг. 14. Разпределение на изследваните лица според наличието/липсата на място във фронталния участък на ЗД (ГЧ)

За долна челюст (фиг. 15):

Наличие на място	– 55.
Липса на място (<2 мм)	– 18.
Липса на място (2–4 мм)	– 87.
Липса на място (2–6 мм)	– 47.

- Липса на място (над 6 мм) – 7.
Излишък на място (диастема и треми) – 32.



Фиг. 15. Разпределение на изследваните лица според наличието/липсата на място във фронталния участък на ЗД (ДЧ)

Данните от направените измервания показват, че средната ширина на интерканиновото разстояние в горната ЗД е **23,98 мм** преди началото на ортодонтското лечение. Промяната на изследваното разстояние след ортодонтското лечение е само с **0,71 ±3,35 мм (p=0,001)**, в края на ортодонтското лечение СС на горната ЗД е **24,70 мм** (табл. 1).

Табл. 1. Промяна на СС в горна челюст от началото до края на ортодонтското лечение

Горна челюст					
Показател \ Стойност	Брой	Средна ширина	Средно отклонение	Стандартна грешка	Z
Край на лечението	246	24,70	2,09	0,133	0,950

На табл. 2 са представени резултатите от изследването на долни модели на пациенти в началото и в края на ортодонтското лечение. Нарастването на СС в долна челюст е от **18,88 до 20,52 мм**, т.е. увеличението на дистанцията е с **1,64 ±1,12 мм (p<0,001)**.

Табл. 2. Промяна на СС в долна челюст от началото до края на ортодонтското лечение

Долна челюст				
Показател \ Стойност	Брой	Средна големина	Средно отклонение	Стандартна грешка
Начало на лечението	245	18,88	3,127	0,199
Край на лечението	245	20,52	2,011	0,128

Изследването на ширината на зъбната дъга (РР) в горна челюст показва увеличение с **7,32 мм (p<0,001)**. То може да се определи като значимо разширение (табл. 3).

От направеното статистическо разпределение се установява, че в **221 (89,43%)** случая крайната ширина на ЗД се е увеличила спрямо началната, т.е. получава се значително разширение, което се дължи на оформянето на периметъра на горната ЗД. Намаляване на ширината на ЗД се наблюдава в **25 случая (10,16%)**. Вероятното обяснение на това явление по-скоро не е компримирането на ЗД, а заемането на правилна позиция на горен първи премолар, откъдето е измерването на дъгата. Неправилно положение на този зъб би могло да бъде по-вестибуларният му пробив, който се наблюдава при пациенти със смесено съзъбие, когато персистира временният първи молар, или неправилното положение на зъба в ЗД.

Табл. 3. Промяна на ширината на ЗД в горна челюст от началото до края на ортодонтското лечение

Показател \ Стойност	Брой	Средна големина	Средно отклонение	Стандартна грешка
Начало на лечението	246	31,32	12,42	0,792
Край на лечението	246	38,64	2,23	0,142

Апикалната база (АБ) също претърпява промени, защото **86,58%** от изследваните пациенти в тази група са с незавършила развитието си апикална база. Апикалната база се увеличава статистически значимо от **38,48 на 39,16 мм ±4,49 (p<0,001)**. Разгледани са случаите, при които има увеличение на АБ от началото на лечението, сравнено с края на лечението, и те са **169 (68,69%), около 2/3** от случаите. То е обяснимо предвид възрастта, в която е проведено ортодонтското лечение. В 1/3 от

случаите АБ е намаляла. Случаите са **77 (30,89%)**. Обяснението е, че това са пациентите, при които е била оформена АБ. И само при един случай АБ е еднаква в началото и в края на ортодонтското лечение (**0,42%**) (табл. 4).

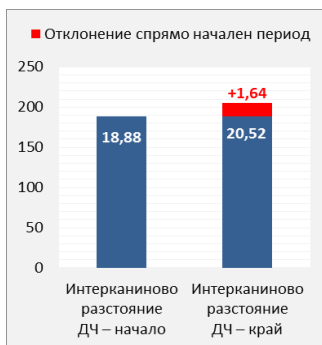
Табл. 4. Промяна на ширината на АБ от началото до края на ортодонтското лечение

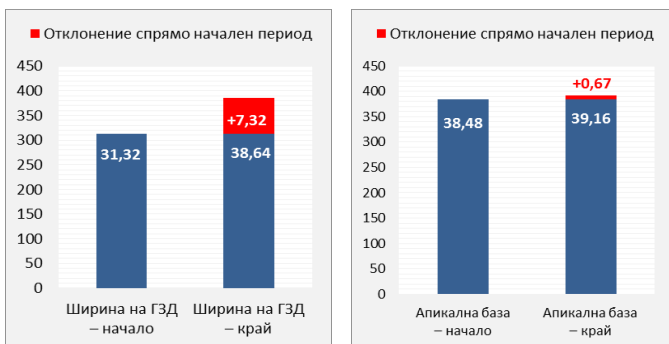
Показател \ Стойност	Брой	Средна големина	Средно отклонение	Стандартна грешка
Начало на лечението	246	38,48	3,13	0,199
Край на лечението	246	39,16	4,49	0,286

На табл. 5 и фиг. 16 са показани промените, които настъпват с ортодонтското лечение с фиксирана техника. Всички те са статистически значими. Като заключение може да се каже, че параметрите се увеличават.

Табл. 5. Промяна на изследваните параметри от началото до края на ортодонтското лечение

	СС горна челюст		СС долна челюст		Ширина на горна ЗД		Апикална база	
	Начало	Край	Начало	Край	Начало	Край	Начало	Край
Брой	246	246	245	245	246	246	246	246
Средна стойност	23,98	24,70	18,88	20,52	31,32	38,64	38,48	39,16
Промяна	0,71		1,64		7,32		0,67	





Фиг. 16. Промяна на изследваните параметри от началото до края на ортодонтичното лечение

Това е реалният клиничен резултат от проведеното ортодонтично лечение, защото крайните модели са снети в момента на свалянето на фиксирания апарат.

На табл. 6 е представено цифровото изражение на промените на интерканиновото разстояние преди и след края на ортодонтичното лечение с фиксирана техника в горната зъбна дъга.

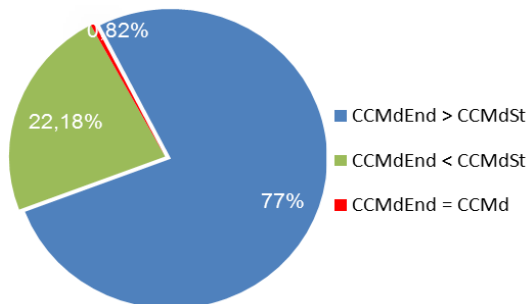
Табл. 6. Промяна на СС от началото до края на ортодонтичното лечение в горна челюст

Стойност Показател	Средна разлика	Стандартно отклонение	Доверителен индекс (95% най-висок)	Доверителен индекс (95% най-нисък)
CCMxSt – CCMxEnd	0,71	3,35	-0,29	-1,13

В табл. 7 и фиг. 17 е представена промяната на интерканиновата ширина на долната ЗД – в около $\frac{3}{4}$ от изследваните долни ЗД интерканиновото разстояние се е увеличило статистически значимо, което е очаквано и нормално за възрастта на пациентите и за избора на ортодонтично лечение. Интересен е фактът, че при $\frac{1}{4}$ от изследваните долни ЗД се наблюдава намаление на интерканиновото разстояние от началното положение. Обяснението е, че вероятно при тези клинични случаи долните канини са били в неправилно по-вестибуларно разположение и при подреждане на зъбната дъга те са въведени в нея, с което разстоянието между тях е намаляло. И само в един случай те са останали на мястото си.

Табл. 7. Рангово разпределение на СС в долна челюст

Показател \ Стойност	Брой	%	Z	P
CCMdEnd > CCMdSt	188	77,00		
CCMdEnd < CCMdSt	56	22,18	9,682	<0,001
CCMdEnd = CCMd	1	0,82		



Фиг. 17. Рангово разпределение на СС в долна челюст

Обсъждане на резултатите

Целите на ортодонтското лечение в отделната зъбна дъга с фиксирана техника са следните:

1. Да се оформи правилен периметър на зъбната дъга.
2. Да се нормализира положението на отделния зъб в трите равнини.
3. Да се възстановят или подобрят сагиталната и трансверзалната компенсаторни криви (Spee и Wilson).

Подреждането на зъбите се извършва в алвеоларната кост. Тя има своите ограничителни параметри на промяна, т.е. тя се явява като рамка, на която може да се повлияе до ограничени размери. Проведено е наблюдение на 246 пациенти в различни съзъбия – ранно смесено, късно смесено, неоформено постоянно, оформено постоянно и оформено постоянно с наличие на поне един трети молар. Пациентите са в различни фази. Едни са във фаза на предпубертетен растеж, други във фаза на активен пубертетен растеж, трети във фаза на завършено развитие. На същинското ортодонтско лечение при пациентите е повлиял в различна степен активният растеж.

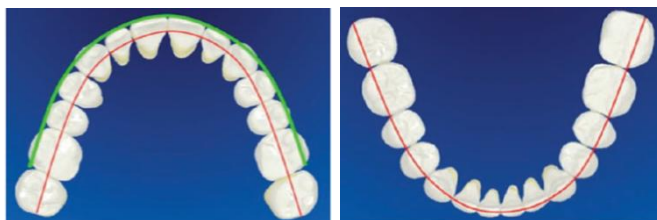
Установено е общо увеличение на **СС за горната зъбна дъга с по-малко от 1 мм (0,72 ±3,35 мм)**, но с по-голяма разлика

между най-ниската и най-високата стойност. Обяснението на този факт е различният план на лечение, съобразен с вида на ЗЧД. Доказано е, че дефицитът на място в горната челюст процентно е при около половината от децата със смесено съзъбие, като няма разлика между момчета и момичета. При момчетата и момичетата на възраст 6–11 г. дефицитът на място е при повече от половината пациенти (57%) (Андреева, Л., 2003). Много често в горната челюст е проведено интерсептивно лечение или ортодонтоско увеличение на зъбната дъга чрез подвижни или фиксирани апарати като подготвителен етап на лечение. Те са повлияли на зъбно-алвеоларното ниво. Лечението с фиксирана техника се явява втори етап, свързан с нивелацията на зъбите във вече създаденото и стабилизирано място за тях. Данните от изследванията в настоящото научно проучване са близки с тези на други изследователи (Nanda, 2005; Rossow et al., 1993).

Промените на долната зъбна дъга са следните: **увеличението на СС е по-голямо с $1,64 \pm 1,12$ мм**, диапазонът на промяна е по-малък – варира с $\pm 1,12$ мм. Обяснението на този факт се крие в плана на лечение. Наши изследвания от предишни години доказват, че дефицитът на място във фронталния участък на долната ЗД е по-голям отколкото в горната и при момчета, и при момичета, с малка разлика между тях – съответно 66 и 63% (Андреева, Л., 2003). Анатомичната структура на долната зъбна дъга дава отговор на установения резултат. Долните постоянни инцизиви са по-малки от горните, а „опорната зона“ в долната ЗД е по-голяма от зъбите заместители. Това позволява на ортодонтите да използват физиологичния потенциал за осигуряване на място в долната зъбна дъга.

Важен фактор освен това е различната степен на вертикално покритие. То също има особено важно отношение към намаленото място във фронталния участък на долната ЗД. При дълбоко и повече от $\frac{1}{2}$ покритие горната челюст не позволява на естествения растеж да се прояви. Долната ЗД и особено нейният фронтален участък се блокира от похлупващата я горна челюст. Осигуряването на нормално нарастване в долната ЗД, т.е. повдигането на захапката, но не с цел лечение във вертикална посока, а с цел отстраняване на нейното блокиране, често пъти е достатъчно, за да се увеличи интерканиновата дистанция.

Данните от изследванията съвпадат с тези на други автори в твърдението, че СС се променя много малко с годините на растеж (Bishara, 1997; Harris, 1997; Heiser, 2008; Herberger, 1981; Little, 1981; Shewinvanakitkul, 2011). Подреждането на ЗД с правилен периметър и оформянето на симетричната елипса за горната зъбна дъга и параболата за долната зъбна дъга осигуряват до голяма степен необходимото място за зъбите (фиг. 18) (Alexander, 1993, 1997, 2008; Parks, 2007).



Фиг. 18. Симетрия на горната и долната ЗД

Осигуряването на симетрия на зъбната дъга определя правилното подреждане на зъбите. Безспорно използваната фиксирана апаратура осигурява възстановяването на правилните анатомични съотношения.

Следващият параметър, който ни интересува, е ширината на горната ЗД. Основанието да се изследва **ширината** само на горната зъбна дъга се определя от целта да се проследи промяната в апикалната база на горната челюст. Големината на тези два параметъра в горната ЗД често пъти е недостатъчна като размер и не съответства по големина. Анатомията на горната челюст и влиянието на външните фактори, като вредните навици, са честа причина за отклоняване на правилната форма и големина на ЗД. Те са етиологични фактори, които заемат важна роля в ортодонтията.

Промяната в ширината на горната ЗД в хода на ортодонтското лечение с фиксирана техника е значителна (**7,32 мм**). Това сериозно разширение се потвърждава и от други автори (Hesby, 2006). В края на ортодонтското лечение за симетрично оформяне на периметъра на горната ЗД влияят и следните фактори:

√ Първият безспорно е растежът.

√ Вторият е въвеждането на зъбите в ЗД и ориентирането им в трите реда, за да се постигне идеалната ЗД.

√ Третият е разширението на ЗД.

√ Четвъртият е нормализирането на положението на зъбите до правилни апроксимални контакти.

Събрани всички заедно, в повечето случаи те осигуряват достатъчно място и анатомично правилен периметър на ЗД.

Проследен е параметърът **апикална база** в горната ЗД. Мнението, че нейната големина е важен фактор за стабилността на лечебния резултат, се основава на факта, че правилно подредената ЗД има и правилно оформена АБ. Наличието на място за корените на горните зъби, особено на канина, осигурява стабилния резултат на ортодонтското лечение. Изследваните ортодонтски пациенти са в различна фаза на растеж и с различна степен на оформена АБ. За нас като изследователи това, което ни интересува, е какви са промените на тази анатомична структура на горната челюст с промяната на съзъбието и как влияе ортодонтското лечение на нейната ширина. Нарастването на АБ е в периода на оформяне на корените на страничните зъби. Една част от нашите пациенти са в тази фаза на развитие. При други този период е в края си или е отминал. Отчитайки възрастовите промени, които влияят на горната ЗД, ние искаме да установим с колко ортодонтското лечение може да повлияе на тази важна и слабо податлива на ортодонтско влияние анатомична структура.

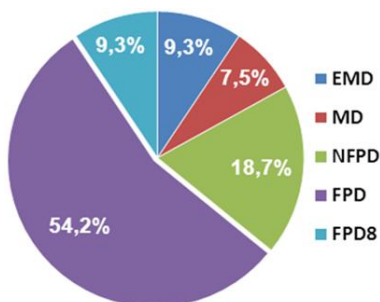
От изследванията на промяната на **апикалната база** на горната челюст се установява следното: апикалната база се променя в края на ортодонтското лечение с неголеми стойности (**0,67 мм**). Това е средната стойност на нейната промяна. Нашите данни можем да сравним само с тези от направените у нас изследвания на Св. Йорданова (2008).

По задача 2.

Да се проследи промяната на интерканиновото разстояние от 2 до 5 години след завършване на ретенционния период на ортодонтското лечение – ранен постретенционен период.

Изследвани са моделите на общо **107** пациенти, на които е завършила ретенционната фаза от ортодонтското лечение. В хода на изследването един модел е отпаднал. Изследваните лица са с различни съзъбия. От направеното разпределение по съзъбия са получени следните данни (фиг. 19):

1. С ранно смесено съзъбие (EMD) – **10** пациенти.
2. С късно смесено съзъбие (MD) – **8** пациенти.
3. С неоформено постоянно съзъбие (NFPD) – **20** пациенти.
4. С оформено постоянно съзъбие (FPD) – **58** пациенти.
5. С оформено постоянно съзъбие с налични мъдрецы (FPD8) – **10** пациенти.



Фиг. 19. Разпределение на изследваните лица по съзъбия

Резултатите, получени след измерването на **интерканиновото разстояние в горната челюст** преди и след края на ортодонтското лечение и след завършване на ретенционния период са представени на фиг. 20.

От представените данни се наблюдава постепенно увеличение, което е статистически значимо ($p < 0,001$). От началото на лечението средно СС е **24,70 мм**, в края на лечението е **25,61 мм**. След 2 г. ретенционен период интерканиновото разстояние се увеличава до **26,03 мм**. Наблюдава се увеличение на изследваната дистанция с около **0,5 мм**.



Фиг. 20. Промяна на СС на горната ЗД от началото до края на ортодонтичното лечение и ранния постретенционен период

На фиг. 21 е представена промяната на **интерканиновото разстояние в горната челюст** от стартирането до края на ортодонтичното лечение и след завършване на ретенционния период. Нарастването на СС след края на ортодонтичното лечение е с **0,91 мм**. След края на ретенционния период се е променило с близо **0,5 мм (0,42 мм)**. Или общата промяна от началото на лечението до периода след края на ретенцията е **1,33 мм**.



Фиг. 21. Промяна на СС на горната ЗД от началото до края на ортодонтичното лечение и ранния постретенционен период

Промени на интерканиновото разстояние на зъбната дъга в **долна челюст**: средна ширина на СС в началото на ортодонти-

ското лечение – **19,66 ±2,59** до **21,47 ±2,08** в края на ортодонтското лечение, до **21,67 ±2,82** след ретенцията. От представените данни се наблюдава последователно увеличение, което е статистически значимо (**p<0,001**) (фиг. 22).



Фиг. 22. Промяна на СС на долната ЗД от началото до края на ортодонтското лечение и ранния постретенционен период

Средната промяна на ширината на интерканиновото разстояние на долната зъбна дъга от началото на лечението до края на ретенционния период е представена на фиг. 23. От началото на ортодонтското лечение до неговото завършване интерканиновото разстояние се увеличава с **1,81 ±2,28 мм**. От края на ортодонтското лечение до завършването на ретенцията е по-малко от 0,5 мм (**0,20 ±3,05 мм**). От началото на лечението до края на ретенционния период, т.е. между 4–7 год., промяната е от **2,01 ±3,40 мм**.



Фиг. 23. Средна промяна в СС на долната ЗД от началото до края на ортодонтското лечение и ранния постретенционен период

Ширината на зъбната дъга се променя значително. Средната стойност е **33,48 ±10,01 мм** в началото на ортодонтското лечение. Наблюдава се сериозно средно отклонение. Обяснението е различната степен на компресия на лекуваните пациенти и нашата цел не е да се отчита имало ли е предварително някакво разширение. PP се увеличава до **39,49 ±1,94 мм**, след което следва минимален спад до **39,31 ±2,75 мм** (фиг. 24).



Фиг. 24. Промяна на ширината на горната ЗД от началото до края на ортодонтското лечение и ранния постретенционен период

На фиг. 25 са представени стойностите на промяната на ширината на горната ЗД.



Фиг. 25. Промяна на ширината на горната ЗД от началото до края на ортодонтското лечение и ранния постретенционен период

Средно ширината на зъбната дъга се увеличава с **6,01 ±9,95 мм**. В края на ретенционния период се наблюдава незначително намаление от **0,18 мм**. Увеличението на ширината на зъбната дъга е значително – близо **6 мм**.

Следващият изследван параметър е **ширината на апикалната база на горната зъбна дъга** в началото и в края на лечението и след завършване на ретенционния период – от **39,20** в началото до **40,44 мм** в края на ортодонтското лечение. Наблюдава се минимално намаление до **39,40 мм** след края на ретенционния период. Получените данни са статистически значими (**$p < 0,001$**) (фиг. 26).



Фиг. 26. Промяна на ширината на АБ на горната ЗД от началото до края на ортодонтското лечение и ранния постретенционен период

Обяснението на нарастването на АБ по време на ортодонтското лечение може би е, че изследването е направено средно за всички съзъбия. Нормално е, когато не е завършило развитието, да има увеличение на АБ, но в тази група има и пациенти със завършило развитие.

На фиг. 27 е представена средната промяна на ширината на апикалната база.

От началото на ортодонтското лечение до неговото завършване средното увеличение е **1,24 ±2,26 мм**. От края на лечението до завършването на ретенционния период се наблюдава намаление на ширината на апикалната база с около **1 мм**. И цялостната промяна на апикалната база е минимална – **0,20 ±2,35 мм**.



Фиг. 27. Промяна на средната ширина на АБ от началото до края на ортодонтичното лечение и ранния постретенционен период

Обсъждане на резултатите

За всеки ортодонт процесът на задържане на добрия лечебен резултат е търсен и желан. Но също така всеки ортодонт знае, че той е труднодостижим. Дългият период на ортодонтична ретенция няма категорични постулати колко трябва да бъде. В нашата ортодонтична практика периодът на ретенция е определен да е равен на периода на лечение с фиксирана техника. Средният период на ортодонтично лечение с фиксирана техника е около 2 г. Затова ние прилагаме двугодишен период на ретенция.

В тази изследователска задача представяме данни на пациенти, които са завършили ретенцията на ортодонтичното лечение. Всички те са над 2 от края на лечението си с фиксирана техника до 5 г. след завършването му. Избран е 5-год. период да е краят на наблюдение на тази група по принципа на диспансерните групи. В медицинската практика се смята, че изминат ли 5 г. след определено лечение, то пациентът е излекуван.

Получените резултати от проучените 4 параметъра след 2 г. от края на лечението, т.е. след завършения ретенционен период до 5 г. след края на лечението, показват дали продължават промените.

Каква е констатацията от това проучване. Ортодонтичното лечение и всички фактори, влияещи на симетричното оформяне на ЗД, променят СС в горната челюст с **0,91 мм**. В периода след ретенцията установяваме, че СС в горната зъбна дъга се е променило с **0,41 мм**, т.е. независимо от приключилите ортодонтични движения съществува макар и минимално движение в

областта на СС. Според нас това нарастване се обяснява с наличието на остатъчен растеж, защото повечето пациенти са приключили лечението и ретенцията си преди настъпването на късния остатъчен растеж. Така че тази промяна от **0,5 мм** се дължи на него.

В долната ЗД също има промяна след времето на завършилата ретенция, но промяната на СС е още по-малка – **0,19 мм**. Значително по-малка от тази в горната челюст.

Промените в ширината на горната ЗД са следните: цялостното нарастване на ширината е **6,01 мм**. След края на ретенционния период се наблюдава слабо, но статистически значимо **намаляване** на ширината на ЗД от **0,18 мм**. Това слабо намаляване на ширината няма клинично значение, защото не се променят туберкулно-фисурните сключвания. Обяснението е, че след свалянето на фиксирания апарат има незначително връщане на зъбите в премоларната област лингвално. Установяваме разширение на зъбната дъга, което остава стабилно като размер и след завършване на ретенционния период от **6 мм**. Такова изследване на ширината на ЗД, но в областта на моларите потвърждава увеличението ѝ (Hesby, 2006).

Подобни са промените на **апикалната база**. Общото ѝ нарастване в края на лечението е **1,24 мм**. Обяснимо е нарастването в периода на оформяне на корените на зъбите. В края на ретенционния период се наблюдава намаление от **1,04 мм**, или цялостната промяна на АБ от началото на лечението до завършен ретенционен период е **0,20 мм**. Нарастването на апикалната база се дължи на растежа и оформянето на корените на зъбите. Най-активното ѝ нарастване е само в този период, след това наполовина се намалява.

По задача 3.

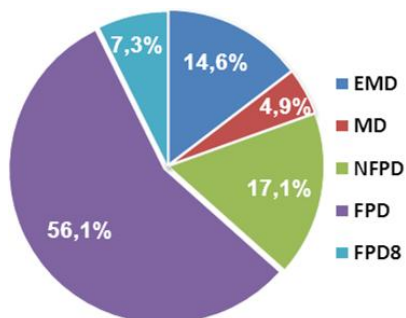
Да се проследи промяната на интерканиновото разстояние повече от 5 години след завършване на ретенционния период на ортодонтското лечение – късен постретенционен период.

В настоящото проучване са взели участие **41** лица, бивши пациенти от ортодонтската практика на автора. От данните на получените резултати при изпълнението на тази задача установяваме какви са размерите на четирите изследвани параметъра:

интерканиново разстояние в горна и долна зъбна дъга, ширина на горна зъбна дъга и апикална база на горна зъбна дъга. Времето за проследяване на пациентите е над 5 г. след завършване на ортодонтската ретенция и 8 г. след края на ортодонтското лечение.

Разпределението на пациентите по започнато лечение по съзъбия е следното (фиг. 28):

1. С ранно смесено съзъбие (EMD) – 6.
2. С късно смесено съзъбие (MD) – 2.
3. С неоформено постоянно съзъбие (NFPD) – 7.
4. С оформено постоянно съзъбие (FPD) – 23.
5. С оформено постоянно съзъбие с налични трети постоянни молари (FPD8) – 3.



Фиг. 28. Разпределение на изследваните лица по съзъбия

На фиг. 29 са представени средните стойности на СС за този период. Наблюдава се следната динамика: интерканиновото разстояние в горната зъбна дъга от **23,73 ±3,19 мм** се увеличава на **25,29 ±3,147 мм**. След повече от 5 г. ретенция се наблюдава промяна в това разстояние на **26,18 ±3,33 мм**. След 5 г. се наблюдава нарастване на СС в горната челюст – **26,18 мм**.

От фиг. 30 се вижда, че **интерканиновото разстояние** в горната челюст се променя в резултат на ортодонтското лечение с **1,5 мм**, но и след завършване на ретенцията се наблюдава промяна от близо **1 мм**.

Средното увеличение на интерканиновото разстояние в горната зъбна дъга след края на ортодонтското лечение е **1,56 ±4,26 мм**. От края на ортодонтското лечение до края на наблюдавания период промяната е от **0,89 ±2,16 мм**. Общият наблюдаван период е с промяна **2,45 ±4,18 мм**. Пациентите, които са

завършили развитието си, защото всички изследвани лица са над 19–20 г., имат макар и малка последователна промяна в изследваната дистанция – СС на горната зъбна дъга.



Фиг. 29 Промяна на СС на горната ЗД от началото до края на ортодонтското лечение и късния постретенционен период



Фиг. 30. Промяна на СС на горната ЗД от началото до края на ортодонтското лечение и късния постретенционен период

Промяната на **интерканиновото разстояние в долната челюст** е представена на фиг. 31. Средно ширината на интерканиновото разстояние на долната зъбна дъга в началото на лечението е **18,62 ±1,92 мм**. В края на ортодонтското лечение тази дистанция е **20,92 ±3,79 мм**. След повече от 7 г. ретенция СС е достигнало **21,25 ±3,91 мм**. Установените промени са статистически значими (**p<0,001**). В периода на стабилно съзъбие се наблюдава слабо нарастване на СС в долната ЗД.



Фиг. 31. Промяна на СС на ДЧ от началото до края на ортодонтичното лечение и късния постретенционен период

Средната промяна на **ширината на горната зъбна дъга** е от **31,65 ±10,86 мм** в началото на ортодонтичното лечение до **38,42 ±3,51 мм**. След повече от 5 г. след завършване на ретенционния период промяната е незначителна – до **38,49 ±2,29 мм**. Този факт се определя от широкия диапазон на стандартното отклонение в началото на ортодонтичното лечение, където има пациенти в активен растеж (фиг. 32).



Фиг. 32. Промяна на ширината на горната ЗД от началото до края на ортодонтичното лечение и късния постретенционен период

Промяната на **ширината на апикалната база** в тази изследвана група (фиг. 33) е следната: в началото на ортодонтичното лечение средната големина е **38,07 ±2,79 мм**. Увеличението е с **1,60 мм**. В края на ортодонтичното лечение промяната е **39,67 ±2,73 мм**. В края на изследвания период ширината на АБ е **38,89 ±2,99 мм**. След повече от 5-годишен период се наблюдава

понижение на размера на АБ с близо **1 мм**. Наблюдава се лек спад, обясним с времето на изследването. Данните са статистически значими ($p < 0,001$).



Фиг. 33. Промяна на ширината на АБ от началото до края на ортодонтичното лечение и късния постретенционен период

На табл. 8 ясно се вижда намалението от 0,72 мм на ширината на АБ в стабилния период на „млад възрастен“.

Табл. 8. Промяна на средната ширина на АБ от началото до края на ортодонтичното лечение и късния постретенционен период

Показател \ Стойност	Брой	Средна стойност	Медиана	Средно Отклонение	Стандартна грешка
ABDifEnd/St	41	1,60	0,90	2,87	0,449
ABDifR5/End	41	-0,72	-0,45	2,31	0,366
ABDifR5/St	41	0,79	0,45	2,87	0,455

Обсъждане на резултатите

Проследени са пациенти с повече от пет години завършен ретенционен период. Проучени са изследваните лица във всички групи параметри, за да сравним динамиката им на вече практически здрави ортодонтични пациенти.

Установили сме, че **СС** в горната и долната зъбна дъга търпи следните промени: независимо че няма прилагане на ортодонтична сила и растежът е завършен, се наблюдава промяна на **интерканиновото разстояние** в горната зъбна дъга с **0,51 мм**. Цялостната промяна на **СС** в горната челюст от началото на лечението до повече от 5 г. след завършване на ретенционния период е **2,37 мм**. Промяната в размера на **интерканиновото**

разстояние отговаря на установените от различни изследователи стойности (Alexander, 1997, 2008; Cobourne, 2015; Graber, 1968). Наблюдението ни показва, че дори след края на ортодонтското лечение и ретенцията има слабо движение в горната зъбна дъга.

Динамиката на **СС в долната челюст** е следната: в началото на лечението интерканиновото разстояние е средно **18,62 ±1,92 мм**. В края на ортодонтското лечение тази дистанция се променя на **20,92 ±3,79 мм**. Отчита се нарастване с **2,3 мм**. След повече от 5 г. ретенция се наблюдава разстояние от **21,24 ±3,91 мм**, увеличението е с **0,32 мм**. То е статистически значимо и от клинично значение е фактът, че макар и малка, промяната показва динамика при „млад възрастен”.

Ширина на ЗД – при нея увеличението е голямо в края на ортодонтското лечение. То е обяснимо, защото е постигнато подреждане на зъбите във всички посоки. Наблюдението на пациентите повече от 5 г. след края на ретенцията показва запазване на изследваната ширина, т.е. стабилен резултат. Промяната на ширината на зъбната дъга е следната: от **31,65 ±10,86 мм** в началото на ортодонтското лечение до **38,42 ±3,51 мм**. Средната ширина над 5 год. от края на ортодонтското лечение се запазва – **38,48 ±2,29 мм**. Това изследване, което доказва стабилността на ЗД, ни дава основание да твърдим, че стремежът на ортодонта е да постигне правилни анатомични съотношения в страничния участък на оклузията.

Динамика на **апикалната база** при пациентите с повече от 5 г. завършен ретенционен период: средната стойност на ширината на АБ е **38,07 ±2,79 мм**. В края на ортодонтското лечение постигнатата промяна е **39,67 ±2,73 мм**. А в края на изследвания от нас период се наблюдава ширина на АБ **38,89 ±2,99 мм**. Спадът, който наблюдаваме, е около **1 мм (0,78 мм)**. Намалението на ширината се обяснява с факта, че е завършено развитието на корените на постоянните зъби и отсъства факторът растеж.

По задача 4.

Да се проследи динамиката на интерканиновото разстояние според вида на съзъбието.

Промяна на интерканиновото разстояние на горната и долната зъбна дъга по съзъбие в ранния постретенционен период

Ранно смесено съзъбие

Този вид дългосрочно проследяване от ранно смесено съзъбие през оформено постоянно до завършване на ретенцията е много полезен, защото показва развитието на съзъбието от 7–8 до 14–16-год. възраст, т.е. наблюдението е 7–8 години.

На табл. 9 са представени средните стойности на промяната на големината на интерканиновото разстояние от ранно смесено съзъбие за изследвания период.

Табл. 9. Промяна на СС на горната ЗД от ранно смесено съзъбие до края на ортодонтското лечение и ранния постретенционен период

Стойност Показател	Брой	Средна стойност	Медиана	Средно отклонение	Стандартна грешка
CCMxDifEnd/St	10	0,73	1,08	1,79	0,56
CCMxDifR2/End	10	0,52	0,50	1,89	0,60
CCMxDifR2/St	10	1,25	1,31	2,83	0,89

Наблюдава се увеличаване с по-малко от милиметър (**0,73**) от ранно смесено съзъбие до края на ортодонтското лечение, което е вече оформено постоянно съзъбие. От края на ортодонтското лечение до завършването на ретенционния период също се наблюдава увеличение на интерканиновото разстояние с около **0,52 мм**. Периодът на ретенция е пасивен по отношение на лечението, но поради незавършеното развитие на зъбните дъги промяната в размера се дължи на естествен физиологичен процес – нарастване. Общото нарастване на интерканиновото разстояние от ранно смесено съзъбие до завършване на ретенцията е **1,25 мм**.

На табл. 10 е представено средното увеличение на СС на долната ЗД от ранно смесено съзъбие до завършване на ретенционния период и след него. Увеличението е от **2,97 ±2,26 мм**. В периода след ретенцията се наблюдава намаление с **0,44**

±2,14 мм. Промяната е обяснима, защото периодът съвпада с този, в който завършва развитието на апикалната база.

Табл. 10. Промяна на СС на долната ЗД от ранно смесено съзъбие до края на ортодонтското лечение и ранния постретенционен период

Показател \ Стойност	Брой	Средна стойност	Медиана	Средно отклонение	Стандартна грешка
CCMdDifEnd/St	10	2,97	2,52	2,26	0,779
CCMdDifR2/End	10	-0,44	-0,39	2,14	0,677
CCMdDifR2/St	10	2,53	2,86	2,53	0,800

Като заключение може да се каже, че от ранно смесено съзъбие до завършването на ретенцията при лечение с фиксирана техника може да се разчита на увеличение на СС в долната челюст с **2,53 мм.**

Промяна в ширината на горната зъбна дъга в тази група не се измерва, защото е ранно смесено съзъбие и четвъртите зъби са временни молари.

Интересна е промяната на **апикалната база** в ранно смесено съзъбие. От началото до края на цялостното лечение, което завършва с фиксирана техника и продължава около 6 г. (средно започва около 8-год. възраст и завършва с окончателното прорастване на постоянните втори молари – 12–14 год.), промяната на апикалната база е – увеличение с около **1,55 ±1,84 мм** (табл. 11). От края на ортодонтското лечение до края на ретенционния период се наблюдава **намаляване** на ширината на АБ **под 1 мм.** Общата промяна на ширината на АБ е **0,82 ±2,04 мм.**

Табл. 11. Промяна на АБ на горната ЗД от ранно смесено съзъбие до края на ортодонтското лечение и ранния постретенционен период

Показател \ Стойност	Брой	Средна стойност	Медиана	Средно отклонение	Стандартна грешка
ABDifEnd/St	10	1,55	1,63	1,84	0,582
ABDifR2/End	10	-0,73	-0,51	0,73	0,229
ABDifR2/St	10	0,82	1,25	2,04	0,646

Увеличението е обяснимо с оформянето на постоянното съзъбие, защото изследването на АБ е правено в периода на най-активен растеж. От края на ортодонтското лечение до

периода след завършване на ретенцията се отбелязва спад (**0,73 мм**). Обяснението на този резултат е липсата на растеж и завършено кореново развитие на зъбите в горната челюст.

Ако си представим промените в апикалната база на горната челюст от ранно смесено съзъбие до периода на края на ретенцията, тя е с пик в края на ортодонтското лечение, след което пада слабо, но статистически значимо.

Късно смесено съзъбие

На табл. 12 е представена промяната на СС от късно смесено съзъбие до завършване на ретенционния период в горната ЗД. Проследените пациенти от късно смесено съзъбие от 2 до 5 г. след края на ретенционния период са 8 на брой.

Табл. 12. Промяна на СС на горната ЗД от късно смесено съзъбие до края на ортодонтското лечение и ранния постретенционен период

Показател \ Стойност	Брой	Средна стойност	Медиана	Средно отклонение	Стандартна грешка
CCMxDiffEnd/St	8	1,24	2,38	3,16	1,117
CCMxDiffR2/End	8	-0,60	-0,55	2,08	0,737
CCMxDiffR2/St	8	0,64	1,40	4,47	1,582

Средното увеличение на дистанцията в периода на лечение е от **1,24 ±3,16 мм**. След това се наблюдава намаление на СС в периода на ретенцията. Общата промяна на интерканиновото разстояние в горната зъбна дъга е **0,64 ±4,47 мм**.

Проследените пациенти са малка група и затова се разглежда и една друга стойност – медианата. При нея се наблюдава промяна в следния ред: общото увеличение на СС на горната ЗД е от **2,38 мм**, получено в края на ортодонтското лечение с фиксирана техника. В края на ретенционния период се наблюдава намаление на интерканиновото разстояние с **0,55 мм**. Или общата промяна на СС в горната ЗД е **от 1,40 мм**.

На табл. 13 е представена промяната на СС от късно смесено съзъбие до завършване на ретенционния период в долната челюст. В долната зъбна дъга се наблюдава увеличение от **1,22 ±2,27 мм**. След това се наблюдава **намаление** на интерканиновото разстояние в периода на ретенцията с **0,5 мм**. Общата промяна на СС в долната зъбна дъга е от **0,72 мм**. Стойностите, които са установени като промяна в размера на

долната челюст, са **0,72 ±1,79 мм**. Резултатът показва, че в това съзъбие може да се разчита на увеличаване на СС до края на ретенцията, което може да се обясни с остатъчния растеж.

Табл. 13. Промяна на СС на долната ЗД от късно смесено съзъбие до края на ортодонтичното лечение и ранния постретенционен период

Показател \ Стойност	Брой	Средна стойност	Медиана	Средно Отклонение	Стандартна грешка
CCMdDifEnd/St	8	1,22	0,67	2,27	0,80
CCMdDifR2/End	8	-0,50	-0,53	1,03	0,36
CCMdDifR2/St	8	0,72	0,58	1,79	0,63

Поради малкия брой случаи насочваме вниманието към медианата. Прави впечатление, че увеличението на долното разстояние е с **0,67 мм** в края на ортодонтичното лечение. До края на ретенционния период се наблюдава намаляване на разстоянието с около **0,5 мм (0,53 мм)**. Общото увеличение е от **0,58 мм**.

Резултатът показва, че в това съзъбие може да се разчита на увеличаване на СС до края на лечението, след което то се намалява с **0,5 мм в периода на ретенция**.

Ширината на зъбната дъга на горната челюст показва сериозно увеличение – около **14 мм**. Обяснението за това е, че това е максимално активен период на нарастване на алвеоларния гребен (табл. 14).

Табл. 14. Промяна на ширината на горната ЗД в късно смесено съзъбие до края на ортодонтичното лечение и ранния постретенционен период

Показател \ Стойност	Брой	Средна стойност	Медиана	Средно отклонение	Стандартна грешка
PPDiEnd/St	8	14,45	6,78	16,16	5,711
PPDiR2/End	8	2,10	-0,44	6,81	2,408
PPDiR2/St	8	16,55	6,28	16,92	5,981

Промяната на **апикалната база** в най-активното на растеж съзъбие – късно смесено, е представена на табл. 15.

Увеличението в края на ортодонтичното лечение е средно от **2,75 ±4,94 мм**. След което намалява в края на ретенцията – **2,03 ±2,43 мм**. Общото отчетено увеличение на апикалната база от късно смесено съзъбие до завършване на фаза ретенция е **0,72**

±4,23 мм. Отчита се един доста широк диапазон на промяна, който се определя и с широкия диапазон на възрастта, през която е направено изследването.

Табл. 15. Промяна на АБ на горната ЗД в късно смесено съзъбие до края на ортоodontското лечение и ранния постретенционен период

Стойност Показател	Брой	Средна стойност	Медиана	Средно отклонение	Стандартна грешка
ABDiEnd/St	8	2,75	3,60	4,94	1,745
ABDiR2/End	8	-2,03	-1,82	2,43	0,860
ABDiR2/St	8	0,72	0,18	4,23	1,494

Неоформено постоянно съзъбие

Това е най-честата възраст, в която се извършва ортоodontското лечение, и е най-предпочитана за ортоodontтите. Основание за това са: сменените вече временни зъби, с което се манифестира наличието на деформация; степента на дефицит на място е ясна; пациентът е мотивиран и психически стабилен. На него може да му се обясни и той да е кооперативен. Пациентите с неоформено постоянно съзъбие след завършването на ретенционния период, които са проследени, са 20. Интересни са данните от получените резултати за промяната на **интерканиновото разстояние в горната челюст** (табл. 16).

Табл. 16. Промяна на СС на горната ЗД от неоформено постоянно съзъбие до края на ортоodontското лечение и ранния постретенционен период

Стойност Показател	Брой	Средна стойност	Медиана	Средно отклонение	Стандартна грешка
CCMxDifEnd/St	20	-1,16	-1,19	3,84	0,858
CCMxDifR2/End	20	-0,08	-0,05	1,31	0,293
CCMxDifR2/St	20	-1,24	-1,29	3,93	0,879

Стойността средно **намалява с 1,16 мм**, но има много широк диапазон на вариация (**+3,84 мм**). От края на ортоodontското лечение до края на ретенционния период се наблюдава минимално намаление, то има статистическа значимост, но клинична такава няма, защото е само от **0,08 мм**. Може да се определи като липса на промяна или стабилно интерканиново разстояние. Общото отчетено намаление на интерканиновото

разстояние в горната зъбна дъга от неоформено постоянно съзъбие до края на ретенцията, когато съзъбието вече е оформено и дори може да има и мъдреци, намалява с **1,24 ±3,93 мм**.

Промяната на интерканиновото разстояние в долната зъбна дъга при неоформено постоянно съзъбие е представена на табл. 17). Наблюдава се увеличение на СС с **1,13 ±3,16 мм** от началото на ортодонтското лечение до края му, след което – минимално намаление в периода от края на ортодонтското лечение до завършването на ретенцията – с **0,02 ±1,59 мм**. Или общата промяна от началото на лечението до края на изследвания период е **1,11 ±2,30 мм**. Практически е непроменено.

Табл. 17. Промяна на СС на долната ЗД от неоформено постоянно съзъбие до края на ортодонтското лечение и след ранния постретенционен период

Стойност Показател	Брой	Средна стойност	Медиана	Средно отклонение	Стандартна грешка
CCMdDifEnd/St	20	1,13	1,69	3,16	0,706
CCMdDifR2/End	20	-0,02	-0,33	1,59	0,355
CCMdDifR2/St	20	1,11	0,89	2,30	0,514

На табл. 18 са представени данните за промяната на ширината на горната зъбна дъга в неоформено постоянно съзъбие.

Табл. 18. Промяна на ширината на горната ЗД от неоформено постоянно съзъбие до края на ортодонтското лечение и ранния постретенционен период

Стойност Показател	Брой	Средна стойност	Медиана	Средно отклонение	Стандартна грешка
PPDifEnd/St	20	4,46	4,44	2,21	0,496
PPDifR2/End	20	-0,59	-0,28	1,40	0,314
PPDifR2/St	20	3,87	3,66	2,11	0,472

Средното увеличение на горната зъбна дъга е **4,46 ±2,21 мм**. От края на ортодонтско лечение до завършването на ретенционния период се наблюдава **намаление** с около **0,59 мм**. Или общото увеличение на ширината на зъбната дъга под действие на растежа и ортодонтското лечение с фиксирана техника е **3,87 ±2,11 мм**.

На табл. 19 са представени данните от резултатите за промените, които настъпват в **апикалната база** на горната челюст в неоформено постоянно съзъбие. От ортодонтска гледна точка това е възрастта, в която са най-големи промените на тази анатомична структура поради оформянето на корените на страничните зъби. Средното увеличение на АБ е **1,31 ±1,85 мм** от началото на лечението до неговото завършване. Следва периодът на ретенция, в който се наблюдава спад на ширината на АБ с **0,62 ±2,37 мм**.

Общата промяна на АБ за целия период от неоформено постоянно съзъбие до завършване на ретенционния период е от **0,69 ±2,09 мм**.

Табл. 19. Промяна на АБ от неоформено постоянно съзъбие до края на ортодонтското лечение и ранния постретенционен период

Стойност Показател	Брой	Средна стойност	Медиана	Средно отклонение	Стандартна грешка
ABDifEnd/St	20	1,31	1,85	1,85	0,414
ABDifR2/End	20	-0,62	-0,89	2,37	0,529
ABDifR2/St	20	0,69	0,18	2,09	0,468

Оформено постоянно съзъбие

В ортодонтската практика оформеното постоянно съзъбие се определя, когато са пораснали всички постоянни зъби, т.е. възраст 12–14 год. Активният растеж на лицевия скелет е в пика си и ортодонтското лечение е в синхрон с растежа.

На следващите таблици и фигури са представени промените на изследваните параметри на зъбната дъга – интерканиновите разстояния в горната и долната челюст, ширината на зъбната дъга и ширината на апикалната база в горната челюст.

На табл. 20 са представени данните от промяната на интерканиновото разстояние в горната зъбна дъга в оформено постоянно съзъбие. Проследени са 58 пациенти, при които е установено, че увеличението на интерканиновото разстояние в горната ЗД след завършване на ортодонтското лечение е с **1,54 ±4,62 мм**. Наблюдава се увеличение на този параметър след края на ретенцията – **0,66 ±1,75 мм**, и общата промяна за този дълъг период е средно **2,20 мм**.

Табл. 20. Промяна на СС в горната ЗД от оформено постоянно съзъбие до края на ортодонтското лечение и ранния постретенционен период

Стойност Показател	Брой	Средна стойност	Медиана	Средно отклонение	Стандартна грешка
CCMxDifEnd/St	58	1,54	1,20	4,62	0,606
CCMxDifR2/End	58	0,66	0,51	1,75	0,230
CCMxDifR2/St	58	2,20	2,23	4,48	0,588

На табл. 21 са представени данните от промените, които настъпват в долната челюст в интерканиновото разстояние. Средното увеличение е от **1,79 ±1,76 мм** за периода на лечението. След завършването му и след края на ретенционния период се наблюдава промяна – увеличение от **0,5 мм**, което едва ли има клинично значение. Общата промяна на долното интерканиново разстояние в най-активната възраст на растеж е от **2,29 ±4,18 мм**.

Табл. 21. Промяна на СС в долната ЗД в оформено постоянно съзъбие до края на ортодонтското лечение и ранния постретенционен период

Стойност Показател	Брой	Средна стойност	Медиана	Средно отклонение	Стандартна грешка
CCMdDifEnd/St	58	1,79	2,02	1,76	0,231
CCMdDifR2/End	58	0,50	0,49	3,78	0,496
CCMdDifR2/St	58	2,29	2,91	4,18	0,549

Промяната в **ширината на зъбната дъга** при лицата с оформено постоянно съзъбие е представена на табл. 22. Увеличението на зъбната дъга е от **2,9 ±3,01 мм**. В края на периода на ретенцията се забелязва намаление на ширината, което е **по-малко от 1 мм – 0,3 ±1,12 мм**. Или общата промяна на ширината на ЗД е от **2,6 ±2,9 мм**.

Табл. 22. Промяна на ширината на ЗД от оформено постоянно съзъбие до края на ортодонтското лечение и ранния постретенционен период

Стойност Показател	Брой	Средна стойност	Медиана	Средно отклонение	Стандартна грешка
PPDifEnd/St	58	2,90	2,76	3,01	0,396
PPDifR2/End	58	-0,30	-0,24	1,12	0,146
PPDifR2/St	58	2,60	2,03	2,90	0,382

Промяната на **апикалната база** е представена на табл. 23. Увеличението на АБ след края на ортодонтското лечение е с **0,95 ±2,02 мм**. След завършването на ретенцията се наблюдава спадане на ширината на АБ **под 1 мм**, но стандартното отклонение е голямо – **0,78 ±2,32 мм**. Общата промяна на ширината на апикалната база е от **0,17 ±2,35 мм**. Практически незначима.

Табл. 23. Промяна на АБ от оформено постоянно съзъбие до края на ортодонтското лечение и ранния постретенционен период

Показател \ Стойност	Брой	Средна стойност	Медиана	Средно отклонение	Стандартна грешка
ABDifEnd/St	58	0,95	0,59	2,02	0,266
ABDifR2/End	58	-0,78	-0,45	2,32	0,305
ABDifR2/St	58	0,17	0,8	2,35	0,309

Оформено постоянно съзъбие с наличен поне един трети молар

На табл. 24 е представена промяната на СС на горната ЗД при пациенти с наличие на трети молари след ортодонтско лечение и завършен ретенционен период. Резултатите са следните: в края на ортодонтското лечение се наблюдава увеличение на интерканиновото разстояние в горната челюст от **1,06 ±2,85 мм**. Това увеличение определено се дължи на ортодонтското лечение. След ретенционния период има увеличение от **0,62 ±1,38 мм**. Общата промяна, която се получава след ортодонтско лечение в горната зъбна дъга, е **1,67 ±3,33 мм**.

Табл. 24. Промяна на СС на горната ЗД от оформено постоянно съзъбие с налични трети постоянни молари до края на ортодонтското лечение и ранния постретенционен период

Показател \ Стойност	Брой	Средна стойност	Медиана	Средно отклонение	Стандартна грешка
CCMxDifEnd/St	10	1,06	2,44	2,85	0,901
CCMxDifR2/End	10	0,62	0,42	1,38	0,618
CCMxDifR2/St	10	1,67	2,02	3,33	0,053

Резултатите от промените на долната зъбна дъга в групата на оформено временно съзъбие с налични мъдrecи са представени в табл. 25.

Табл. 25. Промяна на СС на долната ЗД от оформено постоянно съзъбие с налични трети постоянни молари до края на ортодонтското лечение и ранния постретенционен период

Стойност Показател	Брой	Средна стойност	Медиана	Средно отклонение	Стандартна грешка
CCMdDiEnd/St	10	2,58	2,01	2,61	0,826
CCMdDiR2/End	10	-0,06	-0,73	2,53	0,801
CCMdDiR2/St	10	2,52	2,27	0,86	0,271

Промяната на СС в долната челюст показва, че увеличението на тази дистанция вследствие на ортодонтското лечение е от **2,58 ±2,61 мм**. Следва минимално спадане на дистанцията, което едва ли има клинична стойност – **0,06 ±2,53 мм**. Общата промяна на долното интерканиново разстояние за целия изследван период е от **2,52 ±0,86 мм**.

От табл. 26 се вижда как се променя ширината на зъбната дъга в периода на завършен растеж. Вследствие на ортодонтското лечение промяната е от **2,33 ±2,19 мм**. Това е увеличението, което се постига с апаратурата със заложена биомеханика. След периода на ретенция се получава слабо намаление на ширината на зъбната дъга от **0,39 ±0,52 мм**. Общият резултат от промяната в ширината на ЗД е **1,93 ±2,10 мм**. Средните стойности на увеличението на ширината на зъбната дъга се получават от преместването на положението на зъбите в ЗД. Т.е. може да се разчита на увеличение на ширината на зъбната дъга с около **2 мм**.

Табл. 26. Промяна на ширината на горната ЗД от оформено постоянно съзъбие с налични мъдрец до края на ортодонтското лечение и ранния постретенционен период

Стойност Показател	Брой	Средна стойност	Медиана	Средно отклонение	Стандартна грешка
PPDiEnd/St	10	2,33	2,55	2,19	0,692
PPDiR2/End	10	-0,39	-0,40	0,52	0,163
PPDiR2/St	10	1,93	2,13	2,10	0,665

Данните за промяната на **апикалната база** при лекуваните пациенти с налични мъдрец са представени на табл. 27.

С ортодонтското лечение се получава увеличение на апикалната база от **1,11 ±1,18 мм**. Обяснението на тази промяна е, че при лечението с фиксирана техника се влияе на положението на корените на зъбите. В ортодонтията движението е

свързано с резорбция и апопозиция на кост, така че непосредствено след завършването на лечението е възможно слабо увеличение на АБ, което обаче след това намалява с **0,67 ±1,18 мм**. Общо можем да разчитаме на промяна в АБ от по-малко от 0,5 мм, но тази разлика се определя от по-високата стойност в края на лечението на АБ. В края на ретенционния период тя намалява. По ортодонтически път при завършил или завършващ растеж е невъзможно да се повлияе на тази анатомична структура.

Табл. 27. Промяна на АБ от постоянно съзъбие с налични мъдрецци до края на ортодонтичното лечение и ранния постретенционен период

Показател \ Стойност	Брой	Средна стойност	Медиана	Средно отклонение	Стандартна грешка
ABDifEnd/St	10	1,11	1,06	1,18	0,37
ABDifR2/End	10	-0,67	-0,55	1,18	0,37
ABDifR2/St	10	0,45	0,26	1,09	0,35

Много ценно е изследването, ако е възможно да се проследи един пациент в продължение на цялостното му развитие, т.е. над 10 години. Безспорно това е много трудно по различни причини – обективни и субективни: липса на връзка, отсъствие от мястото, където е ортодонтичът, нежелание, безотговорност и вероятно много други неща. Представени са резултатите на собствени случаи, които са наблюдавани около 12–15 години. Това дълго наблюдение във II и III групи позволява да се установи тенденцията на динамиката на изследваните параметри.

Промяна на интерканиновото разстояние в горната и долната зъбна дъга по съзъбия в късния постретенционен период

Ранно смесено съзъбие

На табл. 28 са представени средните стойности на промяната на големината на интерканиновото разстояние от ранно смесено съзъбие в период от 12–14 години.

Лечението на децата в ранно смесено съзъбие е започнало около 7–8-годишна възраст, като при тях обикновено има първи, подготвителен етап на лечение, най-често профилактичен – отстраняване на вреден навик или неправилна функция, и/или интерсептивен. При интерсептивния етап на ортодонтичното лечение се прави подготовка на ЗД, най-често осигуряване на място за всички зъби. Разбира се, всичко това не е обект на

настоящото изследване. В случая ние установяваме каква е динамиката на промените от ранно смесено съзъбие до периода на завършване на лечението с фиксирана техника, т.е. до оформено постоянно съзъбие. И следващият наблюдаван етап е над 5 г. след завършване на ретенцията.

Табл. 28. Промяна на СС на горната ЗД от ранно смесено съзъбие до края на ортодонтското лечение и късния постретенционен период

Стойност Показател	Брой	Средна стойност	Медиана	Средно отклонение	Стандартна грешка
CCMxDifEnd/St	6	4,37	3,14	7,506	3,065
CCMxDifR5/End	6	1,15	1,05	0,777	0,317
CCMxDifR5/St	6	5,52	3,67	7,249	2,959

След завършеното ортодонтско лечение с фиксирана техника, т.е. в периода на оформено постоянно съзъбие, **СС** на горната ЗД се увеличава значимо – **4,37 ±7,5 мм**. От края на ортодонтското лечение до края на наблюдавания период – над 5 г. след завършване на ретенцията, промяната е от **1,15 ±0,78 мм**. Средната промяна на СС от началото на ортодонтското лечение преди пика на растежа на ЗД до завършването на растежа за период от 12–15 г. с ортодонтско лечение е от **5,52 ±7,25 мм**. Най-често срещаната стойност е: **медиана 3,67 мм**. Ортодонтът трябва да разчита на такава промяна с ортодонтското лечение.

На табл. 29 е представена промяната на **интерканиново-то разстояние на долната зъбна дъга** в случаите с ранно смесено съзъбие. От началото на ортодонтското лечение увеличението на дистанцията е от **6,05 ±9,55 мм**. Най-честото увеличение на **медианата** е **2,96 мм**. От края на ортодонтското лечение до края на изследвания период се наблюдава статистически значимо увеличение – **0,65 ±2,55 мм**. Промяната на интерканиново разстояние за целия период е от **6,70 ±8,91 мм**.

Табл. 29. Промяна на СС на долната ЗД от ранно смесено съзъбие до края на ортодонтското лечение и късния постретенционен период

Стойност Показател	Брой	Средна стойност	Медиана	Средно отклонение	Стандартна грешка
CCMdDifEnd/St	6	6,05	2,96	9,55	3,90
CCMdDifR5/End	6	0,65	-0,05	2,55	1,039
CCMdDifR5/St	6	6,70	3,20	8,91	3,64

Ширината на ЗД от ранно съзъбие не може да бъде измерена поради наличие на временни първи молари, а не първи постоянни премолари, точката, от която се измерва.

Промяната на **апикалната база** от началото на лечението от ранно смесено съзъбие до края на ортодонтското лечение, което вече е в постоянно съзъбие, е от **2,78 ±3.04 мм**. След края на ортодонтското лечение до края на наблюдавания период се наблюдава намаление на АБ с **1,41 ±1,34 мм**. Общата промяна на ширината на апикалната база, която се получава в периода на ортодонтското лечение, е от **0,89 ±3,29 мм**. Полученият резултат не е различен от очаквания. Апикалната база се увеличава в периода на ортодонтското лечение, който съвпада с периода на растеж (табл. 30).

Табл. 30. Промяна на АБ от ранно смесено съзъбие до края на ортодонтското лечение и късния постретенционен период

Стойност Показател	Брой	Средна стойност	Медиана	Средно отклонение	Стандартна грешка
ABDifEnd/St	7	2,78	2,97	3,04	1,24
ABDifR5/End	7	-1,41	-1,79	1,34	0,6
ABDifR5/St	7	0,89	1,56	3,29	1,47

Късно смесено съзъбие

От явилите се на преглед 41 лица проследените от късно смесено съзъбие до период 5 г. след ретенция са само двама. Поради тази причина няма представени данни за резултати в тази зъбна група.

Неоформено постоянно съзъбие

На табл. 31 е представена промяната на интерканиновото разстояние при пациенти, при които е започнало ортодонтското лечение в периода на оформено постоянно съзъбие.

Табл. 31. Промяна на СС на горната ЗД от неоформено постоянно съзъбие до края на ортодонтското лечение и късния постретенционен период

Стойност Показател	Брой	Средна стойност	Медиана	Средно отклонение	Стандартна грешка
CCMxEnd/St	7	-0,83	-0,81	2,903	1,097
CCMxEnd/R5	7	0,59	-0,21	2,024	0,765
CCMxR5/St	7	-0,24	-0,68	3,251	1,229

Интересен е фактът, че **интерканиновото разстояние** на средните стойности намалява. От началото на ортодонтското лечение, където измерването е направено в областта на временните канини, до края на лечението с фиксирана техника се наблюдава спад на ширината с **0,83 ±2,903 мм**. От края на ортодонтското лечение до времето на следващия преглед – над 5 г. след завършване на ретенцията, се наблюдава увеличение – **0,59 ±2,024 мм**. Общата промяна на ЗД от 11–12 до 19–23-год. възраст, т.е. периода на „млад възрастен“, е намаляване на СС в горната ЗД с **0,24 ±3,25 мм**.

На табл. 32 е представена промяната на **СС** на долната ЗД. При този изследван параметър се наблюдава увеличение на дистанцията по време на ортодонтското лечение от **1,68 ±2,05 мм** до края на наблюдавания период – над 5 год. от завършване на ретенционния период, т.е. същото по размери увеличение от **1,17 ±3,31 мм**. Или общата стойност на промяната в СС на долната ЗД за целия период на наблюдение около 10 г. е **2,84 ±3,92 мм**. Широкият диапазон на стандартното отклонение се определя от малкия брой пациенти. На преглед след 7 г. са се явили само 7 пациенти.

Табл. 32. *Промяна на СС на долната ЗД от неоформено постоянно съзъбие до края на ортодонтското лечение и късния постретенционен период*

Стойност Показател	Брой	Средна стойност	Медиана	Средно отклонение	Стандартна грешка
CCMdDifEnd/St	7	1,68	1,48	2,05	0,775
CCMdDifR5/End	7	1,17	0,58	3,31	1,25
CCMdDifR5/St	7	2,84	1,82	3,92	1,48

Поради малкия брой пациенти (7) се интерпретират стойностите на медианата. Увеличението на СС на долната ЗД е от **1,48 мм**. В периода на ретенцията се наблюдава увеличение от **0,58 мм**. Или цялостната промяна на СС в долната челюст за период от 10 г., но в стадий „млад възрастен“, е **1,82 мм**.

Интерпретация на данните от изследване на **ширината на ЗД** при неоформено постоянно съзъбие: размерът по време на ортодонтското лечение се увеличава значително – **8,89 ±13,35 мм**. Най-честото разширение е – **медиана 3,73 мм**. В периода от края на ортодонтското лечение до завършване на наблюдавания

период има минимално намаление от **0,18 ±0,62 мм**. За период от 10–12 год. ширината на зъбната дъга се променя най-често с **3,70 мм**. Средната стойност варира – **8,72 ±13,33 мм** (табл. 33).

Табл. 33. Промяна на ширината на горната ЗД от неоформено постоянно съзъбие до края на ортодонтското лечение и късния постретенционен период

Стойност Показател	Брой	Средна стойност	Медиана	Средно Отклонение	Стандартна грешка
PPDifEnd/St	7	8,89	3,73	13,35	5,045
PPDifR5/End	7	-0,18	-0,26	0,62	0,234
PPDifR5/St	7	8,72	3,70	13,33	5,039

Каква е промяната на АБ в неоформено постоянно съзъбие след повече от 5 г. от приключване на ретенцията.

Средната промяна на **АБ** от началото на ортодонтското лечение до неговия край с фиксирана техника е от **0,37 ±2,74 мм**. След края на ортодонтското лечение до края на наблюдавания период апикалната база се променя с **0,46 ±1,82 мм**. Цялостната промяна от началото на лечението до края на наблюдавания период е от **0,83 ±1,36 мм**. Промяната е минимална, което се дължи на приключването на растежа (табл. 34).

Табл. 34. Промяна на АБ от неоформено постоянно съзъбие до края на ортодонтското лечение и късния постретенционен период

Стойност Показател	Брой	Средна стойност	Медиана	Средно отклонение	Стандартна грешка
ABDifEnd/St	7	0,37	0,78	2,74	1,035
ABDifR5/End	7	0,46	-0,44	1,82	0,688
ABDifR5/St	7	0,83	0,16	1,36	0,515

Оформено постоянно съзъбие

Промяната на **СС** на горната ЗД от оформено постоянно съзъбие е представена на табл. 35. От началото на ортодонтското лечение дистанцията се увеличава с **1,34 ±2,76 мм**. От завършването на ортодонтското лечение до края на наблюдавания период – над 5 г. ретенция, се наблюдава увеличение с **1,21 ±2,14 мм**, т.е. продължава промяната. Цялостно увеличението от началото на лечението до края на наблюдавания период е общо **2,56 ±2,5 мм**.

На табл. 36 са представени промените на долната зъбна дъга в периода на оформено постоянно съзъбие.

Табл. 35. Промяна на СС на горната ЗД от оформено постоянно съзъбие до края на ортодоннтското лечение и късния постретенционен период

Стойност Показател	Брой	Средна стойност	Медиана	Средно отклонение	Стандартна грешка
CCMxDifEnd/St	23	1,34	1,57	2,76	0,575
CCMxDifR5/End	23	1,21	0,63	2,14	0,447
CCMxDifR5/St	23	2,56	2,80	2,53	0,529

Табл. 36. Промяна на СС на долната ЗД от оформено постоянно съзъбие до края на ортодоннтското лечение и късния постретенционен период

Стойност Показател	Брой	Средна стойност	Медиана	Средно отклонение	Стандартна грешка
CCMdDifEnd/St	23	1,50	1,50	1,49	0,311
CCMdDifR5/End	23	0,11	-0,28	1,14	1,239
CCMdDifR5/St	23	1,61	1,65	1,95	1,408

В тази група се установява, че увеличението на **интерканиновото разстояние в долната зъбна дъга** от началото до края на ортодоннтското лечение е от **1,50 ±1,49 мм**. За периода на ретенция и над 5 г. след нея се наблюдава същото увеличение от **0,11 ±1,14 мм**. Общото увеличение на дистанцията за целия наблюдаван период е от **1,61 ±1,95 мм**. Вероятната причина за нарастването на дистанцията е наличието на растеж в този период. Обяснимо е нарастването на зъбните дъги, защото в този период е пробивът на вторите молари и растежът на зъбните дъги е в трите посоки. В постретенционния период увеличението е минимално, дори медианата е с отрицателен знак от **0,28 мм**.

Анализът на данните за промяната на **ширината на ЗД** в оформено постоянно съзъбие (табл. 37) показва, че увеличението на ширината на зъбната дъга средно е **2,43 ±2,05 мм**.

Табл. 37. Промяна на ширината на горната ЗД от оформено постоянно съзъбие до края на ортодоннтското лечение и късния постретенционен период

Стойност Показател	Брой	Средна стойност	Медиана	Средно Отклонение	Стандартна грешка
PPDifEnd/St	23	2,43	2,1	2,05	0,428
PPDifR5/End	23	-0,46	-0,3	0,64	0,423
PPDifR5/St	23	1,96	1,5	2,11	0,441

В периода след края на лечението до периода повече от 5 г. след ретенционния период се наблюдава намаление на изследваната дистанция от **0,46 ±0,64 мм**. Общата промяна на ширината е вследствие на ортодонтското лечение и общо увеличението е **1,96 ±2,11 мм**.

При проследяване на промяната на **АБ** при оформено постоянно съзъбие в периода на ортодонтското лечение се вижда увеличение от **0,88 ±1,47 мм**. В периода след завършване на лечението до края на наблюдавания период се наблюдава **намаление на апикалната база с около 0,5 мм**. Точните стойности са: **0,49 ±2,20 мм**. Цялостната промяна, която се наблюдава в изследвания период, е от **0,39 ±2,64 мм** (табл. 38).

Табл. 38. Промяна на АБ от оформено постоянно съзъбие до края на ортодонтското лечение и късния постретенционен период

Показател \ Стойност	Брой	Средна стойност	Медяна	Средно отклонение	Стандартна грешка
ABDifEnd/St	23	0,88	0,71	1,47	0,31
ABDifR5/End	23	-0,49	0,33	2,20	0,55
ABDifR5/St	23	0,39	0,40	2,64	0,55

Оформено постоянно съзъбие с налични трети молари

В тази зъбна група също не могат да се отчетат резултати, защото са се явили само трима пациенти, т.е. резултатите са недостатъчни.

Обсъждане на резултатите

От поставените изследователски задачи тази е най-пространната, защото пациентите са разделени по съзъбия. По този начин е проследена динамиката на промяната на изследваните параметри. Чрез това изследване се установява какво е увеличението на интерканиновото разстояние в горната и долна ЗД, ширината на ЗД и ширината на АБ. Наблюдавани са лица от ранно смесено съзъбие до оформено постоянно съзъбие с наличие на трети постоянни молари, както и на постретенционен период – над 2 и над 5 г. след края на ретенцията. Общо периодът на наблюдение на изследваните групи се разпределя така: по съзъбия и според времето на постретенционния период.

1. **Ранно смесено съзъбие.** Обикновено лечението започва около 7–8-год. възраст и ако приемем, че то е завършило на

13–14-год. възраст, след завършване на ретенционния период (2–5 г.), наблюдението в I група е повече от 8 г. Във II група – над 5 г. след края на ретенцията – наблюдението е над 10 години.

I група ретенция – от 2 до 5 год. – ранен постретенционен период

При пациентите от тази група, проследени след края на ретенционния период, се наблюдава тенденция на увеличение с около **0,5 мм** на **СС в горната ЗД** в периода от края на лечението до завършване на ретенцията. Обяснението е наличието на растеж, който води до промяна на интерканиновата ширина. В периода на ортодонтското лечение увеличението на СС е с **0,73 мм**. Цялостното увеличение на горното СС е **1,25 мм**.

Интересен е резултатът в **долната ЗД**. В края на ретенционния период се наблюдава **намаление** на СС с **0,44 мм**. Тази тенденция се потвърждава и от други автори (Arya, 1978; Bishara, 1994, 1996; Defraia, 2006; Fukuyama, 2011; Kubodera, 1985; Little, 1993; Ward, 2006).

Наблюдаваме различно поведение на СС в горната и долната челюст: в горната ЗД – увеличение; в долната – намаление на разстоянието, изследвано и от други автори (Arya, 1978; Barrow, 1952; Baume, 1950; Brown, 1951; Burdi, 1976; DeKock, 1972). Това, което е важно да се знае, е, че увеличението на долната ЗД от ранно смесено съзъбие до времето след завършване на ретенцията е **2,5 мм**.

В тази възрастова група не е измервана **ширината на горната ЗД**, защото не са пробили постоянните първи премолари и мястото на измерване отсъства.

Промяна на **ширината на АБ** в периода на лечение – тя се увеличава с **1,55 мм**. Нарастването е обяснимо, защото съзъбието се развива много усилено. Изследваното време е времето на най-активен растеж. След завършване на периода на ретенция се наблюдава лек спад на ширината на АБ с **0,3 мм**.

II група – над 5 год. от края на ретенцията – късен постретенционен период

Промяната на **СС в горната ЗД** е следната: за целия период на ортодонтското лечение увеличението е **2,38 мм**. След завършването на ретенцията се наблюдава намаление на интерканиновото разстояние с **0,55 мм**. Или цялостната промяна

на СС в горната ЗД от ранно смесено съзъбие до завършване на растежа е **1,40 мм**. Това се потвърждава и от Alexander (1997).

Интерканиново разстояние в долната ЗД – в периода на ортодонтското лечение се наблюдава средно увеличение от **1,22 мм**. След края на ретенционния период се наблюдава **намаление** на интерканиновото разстояние с **0,6 мм**. Общата промяна на интерканиновото разстояние в долната зъбна дъга е **0,62 мм**. Различно е поведението на медианите, които са по-подходящи за интерпретация при малък брой случаи. Медианата е **0,67 мм** в края на лечението, това е под 1 мм увеличение на интерканиновото разстояние; в края на изследвания период над 5 г. след ретенцията се наблюдава намаление на интерканиновата ширина с **0,53 мм** така, както е и в групата след края на ретенцията. Общата промяна в ширината на СС в долната ЗД е **0,58 мм**.

Промяна на ширината на АБ. Увеличението на АБ в периода от ранно смесено съзъбие до завършване на лечението с фиксирана техника е **1,62 мм**. От края на ортодонтското лечение до периода след завършване на ретенцията се отбелязва намаление на апикалната база средно с **0,51 мм**. Обяснението на този резултат е липсата на растеж и завършено кореново развитие на зъбите в горната челюст.

2. Пациентите с **късно смесено съзъбие** започват лечението си на около 9–10 год. Началото на лечението се определя от зъбната, а не от паспортната възраст. Завършват с пълния пробив на вторите постоянни молари около 13 год. При тях наблюдението е 8–10 години.

I група ретенция – от 2 до 5 год. – ранен постретенционен период

От наша гледна точка най-подходящото време за успешно и максимално кратко ортодонтско лечение е периодът на късното смесено съзъбие. Този период съвпада с максималното нарастване на челюстите и растежът подпомага ортодонтското лечение. Образно казано, работи се в синхрон. Резултатът от избора на този изключително подходящ период за ортодонтско лечение е следният: нарастването на **СС на горната ЗД** е с **2,38 мм**, получено в края на лечението с фиксирана техника. В края на ретенционния период се наблюдава намаление на интерканиновото разстояние с **0,55 мм**. Или общата промяна на ширината на СС в горната ЗД е **1,40 мм**.

Промяната на **интерканиновото разстояние в долната ЗД** е следната: ортодонтското лечение с фиксирана техника, започнало в късно смесено съзъбие, осигурява увеличение от **0,67 мм**. Периодът е на усилен растеж, но в областта на страничните зъби. Най-често в късното смесено съзъбие е прораснал долният канин и растежът в интерканиновото разстояние в общи линии е завършил. До края на ретенционния период се наблюдава намаляване на разстоянието с около 0,5 мм (**0,53 мм**). Общото увеличение, на което може да се разчита в долната ЗД, е **0,58 мм**.

Ширина на зъбната дъга – промяната на ширината на ЗД, представена чрез стойностите на медианите, е следната: увеличението на ширината на ЗД след края на ортодонтското лечение е близо 7 мм (**6,78 мм**), след края на ретенцията се наблюдава спад от по-малко от 0,5 мм (**0,44 мм**). Общият размер на увеличение на ширината на ЗД е **6,28 мм**. В изследванията рядко се използва параметърът *интерпремоларно разстояние*. В подкрепа на нашето твърдение за размера на промяната на РР е и твърдението на Dalldjan, M., W. Sampson, G. Townsend (1995).

Промяната в **ширината на АБ** от късно смесено съзъбие, което е най-активното време на нейното нарастване до стабилна фаза на „млад възрастен“, е следната: общото нарастване на АБ в изследваната възрастова група е средно **2,75 мм**. Обяснимо сериозно нарастване на тази анатомична структура поради нейния активен растеж. В края на ретенционния период ширината намалява с **2,02 мм**. Или общото отчетено увеличение на апикалната база от късно смесено съзъбие до завършване на фаза ретенция е **0,72 мм**. Периодът на късното смесено съзъбие е свързан с активното нарастване на корените на зъбите в страничната зона, към които често е отнесен и канинът. Големият размер на нарастване на АБ се обяснява именно с описаното нарастване.

II наблюдавана група – пациенти, при които е завършила ретенцията повече от 5 г. В тази група не можем да представим данни, защото от явилите се 41 пациенти тези, които са започнали лечението си от късно смесено съзъбие, са само двама.

3. Пациенти с неоформено постоянно съзъбие

Това е предпочитаната от нас възраст за лечение. Защото на пациента му предстои или е в активен растеж, а в същото време има добре израснали постоянни зъби. При тези пациенти наблюдението е около 7–8 год.

I група ретенция – от 2 до 5 год. – ранен постретенционен период

В тази група вече е оформен фронталният участък на ЗД, дефицитът на място може да бъде изчислен, трансверзален растеж в тази област няма. Резултатите от нашето проучване показват следното: оказва се, че в началото на ортодонтското лечение в неоформеното постоянно съзъбие стойностите на **интерканиновото разстояние в горната ЗД** са по-големи, отколкото в края на лечението. Стойността средно **намалява с 1,16 мм**, но има много широк диапазон на вариация – **+3,83 мм**. Вероятната причина за този широк диапазон е, че при пациенти с дефицит на място в интерканиновото разстояние в рамките на II степен, т.е. липса на място в горната челюст до **5 мм**, е постигнато разширение на зъбната дъга и/или оформянето на периметъра ѝ осигурява място. От края на ортодонтското лечение до края на ретенционния период се наблюдава минимално намаление, то има статистическа значимост, но клинична такава няма, защото е само **0,08 мм**. Т.е. може да се приеме, че липсва промяна на интерканиновото разстояние или то се запазва стабилно.

Общото отчетено намаление на интерканиновото разстояние в горната зъбна дъга при неоформено постоянно съзъбие до края на ретенцията, когато съзъбието вече е оформено и дори може да има и мъдреци, е **1,24 ±3,93 мм**. Широкият диапазон на стандартно отклонение (близо 4 мм марш) позволява да разсъждаваме върху възможно голямата вариация на промяната на СС в горната челюст. Имайки предвид разнообразните лечебни методи, които могат да въздействат в сагитална посока на ЗД отпред-назад и отзад-напред, можем да въздействаме на фронталния участък на ЗД с или без да променяме позицията на канините. Освен това в тази група има пациенти, които са с вестибуларно прораснали канини и интерканиновото разстояние е много по-голямо. Крайният резултат обаче съвпада с резултатите и на други изследователи, които също са установили нама-

ление на СС (Hasegawa, 1988; Henriques, 1953; Kubodera, 1985; Moorrees, 1959; 1965).

Важен резултат е запазената стабилност на изследвания параметър след края на ретенционния период. Пациентът е в стадий „млад възрастен“ и установената стабилност би трябвало да се задържи в следващите 2–3 десетилетия при липса на други фактори, като общи заболявания.

Получените резултати за промяната на **СС в долната челюст** са различни. Наблюдава се увеличение на интерканиновото разстояние с **1,13 ±3,16 мм** от началото на ортодонтското лечение до края му. Промяната на СС може да се обясни с постигането на правилна форма на долната ЗД, а широкият диапазон на средно увеличение на СС в долната челюст – също както и при горната челюст – с различните терапевтични методи, които са приложени в хода на лечението.

По-важният резултат е този, който се наблюдава след края на ретенционния период, а той е минимално намаление в периода от края на ортодонтското лечение до завършването на ретенцията от **0,02 ±1,59 мм**. Той се потвърждава и от други автори (Alexander, 1993, 1997; Nanba, 1989; Sakuma, 1972; Sillman, 1964; Son, 1994). Общата промяна от началото на лечението до края на изследвания период е **1,11 ±2,3 мм**.

Ширината на горната зъбна дъга в неоформено постоянно съзъбие се променя в рамките на очакваното. Средно-то увеличение на горната зъбна дъга е **4,46 ±2,21 мм**.

И при този параметър от края на ортодонтското лечение до завършването на ретенционния период се наблюдава **намаление** с около **0,5 мм**, което няма съществено клинично значение.

Общото увеличение на **ширината на зъбната дъга** под въздействие на растежа и ортодонтското лечение с фиксирана техника е **3,87 ±2,11 мм**.

От ортодонтска гледна точка това е възрастта, в която са най-големи промените на **ширината на апикалната база** на горната челюст поради оформянето на корените на страничните зъби. Промените, които се наблюдават в този параметър, са следните: средното увеличение на АБ е **1,31 ±1,85 мм** от началото на лечението до неговото завършване. Следва периодът на ретенция, в който се наблюдава спад на ширината на АБ с **1,62 ±2,37 мм**. Обяснението за тази промяна е фактът, че ретенцията

съвпада с времето на завършване на оформянето на корена на горен канин и първи премолар.

Общата промяна на АБ за целия период от неоформено постоянно съзъбие до завършване на ретенционния период е само **0,32 ±2,09 мм**.

II група ретенция – над 5 год. от края на ретенцията – късен постретенционен период

Интерканиновото разстояние при пациенти, при които е започнало ортодонтското лечение в периода на неоформено постоянно съзъбие, т.е. около 11–12-год. възраст, преди пробива на вторите молари и наблюдавани над 5 г. след края на ретенцията, потвърждава установеното и в предишната група. Средните стойности на **интерканиновото разстояние в горната ЗД** намаляват. От началото и до края на ортодонтското лечение с фиксирана техника се наблюдава спад на ширината с **0,83 ±2,90 мм**.

От края на ортодонтското лечение до времето на следващия отчетен период – над 5 г. след завършване на ретенцията, се наблюдава спад (**0,59 ±2,02 мм**).

Общата промяна на ЗД от 11–12 до 19–23-годишна възраст, т.е. периода на „млад възрастен“, е **намаляване на СС в горната ЗД с 0,24 ±3,25 мм**.

Каква би могла да е причината за това макар и минимално намаление на размера на СС в горната ЗД. Промяната на ЗД в периода на съзряването може да се обясни с два факта. Първият – вероятно с нарастване на дисталния участък на горната зъбна дъга се получава минимално медиализиране на горните канини, което е по-малко от **0,5 мм**, но е статистически значимо и се отбелязва като промяна в разстоянието. Вторият е действието на центростремителните сили на мускулите, които водят до слабото преместване на горните канини. Намаляването на интерканиновото разстояние се потвърждава и от други изследователи (Alexander, 1993, 1997; Proffit, 2006, 2007).

Промяната на **СС в долната ЗД** е различна от този параметър в горната челюст. Представени са данни на медианата поради малкия брой случаи. Наблюдава се по време на ортодонтското лечение очаквано увеличение на дистанцията с **1,48 мм**. До края на наблюдавания период – над 5 год. от завършване на ретенционния период, се наблюдава неоглямо

увеличение от **0,58 мм**. Общата стойност на промяната на СС на долната челюст за целия период на наблюдение (около 10 г.) е **1,82 мм**.

Естествен е въпросът защо в долната зъбна дъга има увеличение от **близо 2 мм**, а в горната зъбна дъга има намаление на дистанцията. Обяснението се определя от възрастовата група. Пациентите в тази група са с незавършен растеж, а за долната челюст той е с по-дълъг период. За горната зъбна дъга изказваме предположението, че има центростремително минимално преместване на канините. В долната зъбна дъга има същото преместване, но при ортогнатно подредени зъби и достатъчно място се изявява остатъчният растеж, вероятно нарастването се изразява с увеличение на интерканиновото разстояние.

Промяна на **ширината на ЗД при неоформено постоянно съзъбие**. Наблюдава се увеличение на ЗД (представени са медианите) по време на ортодонтското лечение с **3,73 мм**. За период от 7–10 г. е констатирано слабо намаление на ширината на ЗД с **0,26 мм**, което не е от клинично значение. Или общата промяна на ЗД за целия изследван период е **3,70 мм**. Намалението на ширината на ЗД съответства с намалението на интерканиновото разстояние на горната ЗД. Минималното намаление на размера на ЗД е клинично обяснимо със слабото ѝ намаление на размера след сваляне на ортодонтския фиксиран апарат и промяната на оклузията в трансверзална посока вследствие на дъвкателния акт.

Промяна на **апикалната база** в неоформено постоянно съзъбие над 5 г. от приключване на ретенцията. Интерпретирани са данните, получени за медианата. АБ се променя с **0,78 мм** по време на ортодонтското лечение, когато е и най-активният неин растеж с оформяне на корените на страничните зъби. В периода на постретенция се наблюдава лек спад от **0,44 мм**, който е очакван, защото растежът е приключил. Резултатите показват, че промяната на АБ е минимална от периода на стадий на неоформено постоянно съзъбие до период от 10 год. наблюдение – само **0,16 мм**. Клиничната изява на представените стойности е, че апикалната база се повлиява от естествените физиологични процеси и минимално се повлиява от ортодонтско въздействие.

4. Пациенти с оформено постоянно съзъбие – в тази възраст активният растеж е в своя край, но има остатъчен растеж, нарастване на АБ с оформянето на корените на зъбите в страничния участък на ЗД и цялостното нарастване на организма. Наблюдението е също около и над 7 год.

I група ретенция – от 2 до 5 год. – ранен постретенционен период

Успех е да проследим 58 пациенти, които са се явили на преглед между 2–5 год. след края на ортодонтското лечение и ретенцията. Възрастта на пациентите при този преглед е най-малко 17–18 год. От клинична гледна точка тази възраст е с най-активен растеж по време на ортодонтското лечение. Възрастта е определена от времето на пробив на вторите постоянни молари.

При изследваните лица се установява, че увеличението на **интерканиновото разстояние** в горната ЗД след завършване на ортодонтското лечение е с **1,54 ±4,62 мм**. Наблюдава се увеличение на този параметър след края на ретенцията – **0,66 ±1,75 мм**, и общата промяна за този дълъг период е средно с **2,2 мм**. Наблюдават се сериозни вариации на стандартното отклонение, което клинично може да се обясни със следното: лечебните действия в зависимост от вида на ЗЧД, нормализирането на функцията *дишане* и с все още наличния растеж.

Промяна на **интерканиновото разстояние в долната ЗД**. Средното увеличение е от **1,79 ±1,76 мм** за периода на лечението. След завършването му и след края на ретенционния период се наблюдава промяна – увеличение от **0,5 мм**. Общата промяна на долното интерканиново разстояние в най-активната възраст на растеж е **2,29 ±4,18 мм**.

Реално времето на настоящото проучване съвпада с остатъчния растеж на долната зъбна дъга, което обяснява и значителното стандартно отклонение. Увеличението на СС в долната зъбна дъга в периода на активно ортодонтско лечение е **под 2 мм** и стандартното отклонение е **1,76 мм**, след това в периода на ретенция нарастването е **под 0,5 мм**, което е нормално, защото все още има растеж. Но голямото стандартно отклонение в този период е **3,78 мм** и може да се обясни с различния период на растеж на пациентите. За участие в тази група условието е да липсват мъдреци, така че всеки пациент без трети молари, независимо от възрастта и лекуван с фиксирана

техника, влиза в тази група. Така тук се включват както пациенти с остатъчен растеж, така и пациенти със завършен растеж. Освен това всеки дългогодишен клиницист ортодонт ще потвърди емпиричното наблюдение, че диапазонът на пробив на зъбите е в широки граници, което определя и продължаващия растеж в широки граници.

Увеличението на **ширината на зъбната дъга е $2,9 \pm 3,01$ мм**. Разширението, което се установява, се дължи на ортодонтското въздействие чрез използваните различни лечебни методи – разширение на ЗД, дистализиране на първите премолари, които заемат по-широка част в алвеоларната кост, или оформяне на периметъра на ЗД. В края на периода на ретенция се забелязва намаление на ширината, **по-малко от 1 мм – $0,3 \pm 1,12$ мм**, което е и при всички групи в постретенционния период.

Или общата промяна на ширината на ЗД, която се постига за целия наблюдаван период, е **$2,6 \pm 2,9$ мм**.

Този резултат е очакван при оформяне на нулевата хипотеза, съобразявайки се с възрастта на участниците, които са в края на растежа си, или той вече наскоро е завършен.

Каква е промяната на **апикалната база**. Какво трябва да се очаква в тази изследвана група. Възрастта е след пробива на всички втори молари, но оформянето на корените е в различна степен, така че трябва да се очаква промяна. Увеличението на **АБ след края на ортодонтското лечение е $0,95 \pm 2,02$ мм**.

След завършването на ретенцията се наблюдава спадане на ширината на АБ **под 1 мм**, но стандартното отклонение е голямо – **$0,78 \pm 2,33$ мм**. Общата промяна на ширината на апикалната база е **$1,17 \pm 2,36$ мм**. Разликата в промяната на АБ спрямо предишната група е значителна. Очаквано би било АБ във възрастта, в която предстои оформяне на съзъбието, да е по-голяма, но тя не е. Докато в тази възраст, когато са израснали всички странични зъби без третите молари, нарастването на АБ е по-голямо. Логичното обяснение за получения резултат се състои в следните физиологични феномени за горната ЗД: в този период около 16-год. възраст се развиват активно зародишите на третите молари в горната челюст, т.е. има нарастване; освен това около тази възраст се вкостява небният шев и има цялостно нарастване на организма.

В постретенционния период средната стойност бележи спад под 1 мм, но стандартното отклонение потвърждава, че има динамични промени на тази анатомична структура – АБ.

II група ретенция – над 5 год. от края на ретенцията – късен постретенционен период

Броят на явилите се на преглед пациенти с над 5 г. от края на ортодонтското лечение е 23. Това позволява да се интерпретират данните от средните стойности на получените резултати.

От началото на ортодонтското лечение дистанцията на **СС в горната ЗД** се увеличава с **1,34 ±2,76 мм**. От завършването на ортодонтското лечение до края на наблюдавания период – над 5 г. постретенция, се наблюдава увеличение с **1,21 ±2,14 мм**, т.е продължава промяната. Цялостното увеличение от началото на лечението до края на наблюдавания период е общо **2,55 ±2,5 мм**.

Как би могло да се интерпретира това увеличение на интерканиновото разстояние на пациентите със завършило развитие на ЗД в стадий на „млад възрастен“ – на възраст най-малко 19–20 год. Вероятните причини за тази позитивна промяна са, от една страна, остатъчен растеж, и от друга, нормализиране на функцията *дишане*.

В тази изследвана група се установява, че увеличението на **интерканиновото разстояние в долната зъбна дъга** от начало до края на ортодонтското лечение е **1,49 ±1,49 мм**. За периода на ретенция и над 5 г. след нея се наблюдава минимално увеличение – **0,11 ±1,14 мм**. Общото увеличение на дистанцията за целия наблюдаван период е **1,60 ±1,96 мм**.

Вероятната причина за нарастването на дистанцията се обяснява с наличието на растеж в този период. Обяснимо е нарастването на зъбните дъги, защото това е периодът, в който е пробил вторият молар и растежът на зъбните дъги е в трите посоки. В постретенционния период увеличението е минимално, което ни насочва, че пациентите вероятно са приключили растежа си.

От анализа на данните може да се установи, че се наблюдава минимално увеличение на интерканиновите дистанции, което е повече в периода на ортодонтското лечение.

Анализът на промяната на **ширината на ЗД** в оформено постоянно съзъбие показва, че увеличението ѝ в края на

ортодонтското лечение е средно с **2,43 ±2,05 мм**. То е нормално и очаквано, защото е извършено ортодонтско лечение.

В периода след края на лечението до периода на повече от 5 г. след ретенционния период се наблюдава намаление на изследваната дистанция от **0,46 ±0,64 мм**. Това статистически значимо намаление се наблюдава във всички изследвани групи в постретенционния период, но то не е от клинично значение, защото не променя ортогнатната захапка на вече излекувания пациент.

Общата промяна на ширината е вследствие на ортодонтското лечение и общо увеличението е **1,96 ±2,12 мм**.

При проследяване на промяната на **АБ** при оформеното постоянно съзъбие в периода на ортодонтското лечение се наблюдава увеличение от **0,88 ±1,47 мм**. В периода след завършване на лечението до края на наблюдавания период се наблюдава **намаление на апикалната база с около 0,5 мм**. Цялостната промяна на АБ през изследвания период е **0,39 ±2,64 мм**.

Полученият резултат е очакван и съвпада с нулевата хипотеза на изследователя.

5. Пациенти с **оформено постоянно съзъбие и с наличен поне един трети молар** – тези пациенти са завършили основния си растеж, но все още има вертикален и остатъчен растеж, и са наблюдавани около и над 7–8 год.

1 група ретенция – от 2 до 5 год. – ранен постретенционен период

Това е група пациенти, които се приема, че са със завършено развитие щом започва пробивът на третите молари и условно в ортодонтската практика се счита, че това са лица над 16 год. Възрастовият диапазон е много широк, но това, което се очаква, е да има неголяма промяна на СС на горната и долна ЗД, минимална промяна в ширината на зъбната дъга и почти незначителна в ширината на АБ. Какво показват резултатите.

В края на ортодонтското лечение се наблюдава увеличение на интерканиновото разстояние в горната челюст с **1,05 ±2,85 мм**. Това увеличение определено се дължи на ортодонтското лечение. След ретенционния период увеличението е от **0,62 ±1,38 мм**. Това увеличение може да се приеме като задържане на стабилен резултат след завършването на ретенцията. Общата промяна,

която се получава след ортодонтското лечение в горната зъбна дъга, е **1,67 ±3,33 мм**. То се дължи на увеличението на параметъра СС в горната зъбна дъга.

Разликата на средните стойности и медианите е значителна. Увеличението на СС в горната зъбна дъга след ортодонтското лечение е **2,44 мм**. В края на изследвания постретенционен период се наблюдава промяна на медианата с **0,42 мм**, което от клинична гледна точка би могло да се приеме като запазване на размера на интерканиновото разстояние.

Общото увеличение на медианата на интерканиновото разстояние в горната ЗД за целия период е **2,02 мм**. Смятаме, че това е увеличението на параметъра СС в горната зъбна дъга, на който може да се разчита в тази изследвана група.

Промяна на **СС в долната челюст**. Увеличението на тази дистанция вследствие на ортодонтското лечение в долната челюст е **2,58 ±2,61 мм**. Следва минимално спадане на дистанцията, което едва ли има клинична стойност – **0,06 ±2,53 мм**. Общата промяна на долното интерканиново разстояние за целия изследван период е **2,52 ±0,86 мм**. Полученият резултат е очакван и се потвърждава и от други изследвания (Alexander, 1993, 1997; Graber, 1968).

Промяната на **ширината на ЗД** също е очаквана. Нейното увеличение по време на ортодонтското лечение е с **2,33 мм**, което се дължи на нормализирането на периметъра на ЗД. В постретенционния период има слаб спад от **0,39 мм**, който е без клинично значение, а се дължи на вече коментираното слабо намаление на трансверзалния размер на ЗД. Общото увеличение на ширината на ЗД е **1,93 мм**.

Ширина на АБ. От получените резултати се установява, че АБ в тази изследвана група се увеличава с **1,06 мм**, независимо че средностатистическият растеж е завършил. Отдаваме увеличението на тази анатомична структура на движението на зъби, предизвикано от ортодонтското лечение и нормализирането на функцията *дишане*.

В постретенционния период се наблюдава спад от **0,5 мм**, който се дължи на липсата на външно въздействие и се запазва стабилност. Общата промяна на АБ за целия изследван период е **0,26 мм**.

II група ретенция – над 5 год. от края на ретенцията

В тази група не може да бъде направен коментар, защото не са се явили достатъчен брой пациенти.

По задачи 5. и 6.

5. Да се изследва интерканиновото разстояние на правилно подредени зъбни дъги на лица в етап „млад възрастен“ с интактно съзъбие, без проведено ортодонтико лечение.

6. Да се изведе зависимост между оптималната интерканинова ширина и ширината на инцизивите в горна и долна челюст, за да се запази стабилно интерканиновото разстояние.

Изпълнението на **задача 5** е свързано с определянето на оптимално СС според ширината на инцизивите в горната и долна челюст, за да се запази стабилно за дълъг период от живота. За целта е избрана контролна група от лица в стадий „млад възрастен“, тъй като съзъбието, развитието и растежът са завършени, лицата са здрави, без налични патологични промени на костта и вероятно това съотношение по-нататък се запазва, а и параметрите на зъбната дъга са най-стабилни в този период.

Изследваните лица са 32 – *ортодонтиски здрави* пациенти с правилно подредени зъбни дъги (т.нар. изследвани субекти (ИС)). За всеки ИС са измерени по 13 различни разстояния в горната и долната челюст. Изследваните дистанции са отбелязани с **X** на табл. 39 и фиг. 9 и 11 (вж. *Материал и методика*).

Изпълнението на **задача 6** е свързано с решението да бъде изведен **математически метод**, чрез който **при зададена сума на горните или долните резци** (т.нар. **параметър X_2**) **да се определи интерканиновото разстояние** (т.нар. **параметър X_1**) **за горната или долната челюст**. **Математическите доказателства** са оформени в два варианта.

Първият вариант е установяване на интерканиновата ширина в горната и долна ЗД спрямо медиодисталния диаметър на инцизивите в съответната челюст.

Означенията във фигурата кореспондират с тези в табл. 39. **Зеленият** и **червеният** триъгълници са наречени съответно **триъгълник M** и **триъгълник G**, независимо от това за коя челюст се отнасят (вж. фиг. 11 *от Материал и методика*).

Вторият вариант е установяване на интерканиновата ширина в горната и долна ЗД спрямо МДД на инцизивите в съответ-

ната челюст и дебелината на режещия ръб на централния десен инцизив в съответната челюст (вж. фиг. 9 от *Материал и методика*).

Табл. 39. Изследвани параметри в горна и долна челюст

Промен- лива	Съкращение		Описание
	ГЧ	ДЧ	
X ₁	CC	CC	Интерканиново разстояние
X ₂	SI	Si	Сума от ширините на 4-те резеца (вестибуларно)
X ₃	ДРР	ДРР	Дебелина на режещия ръб на горен и долен централен десен инцизив
X ₄	UL-HVC	LL-HVC	Височина на ляв кучешки зъб (вестибуларно)
X ₅	UR-HVC	LR-HVC	Височина на десен кучешки зъб (вестибуларно)
X ₆	UL-HLC	LL-HLC	Височина на ляв кучешки зъб (лингвално)
X ₇	UR-HLC	LR-HLC	Височина на десен кучешки зъб (лингвално)
X ₈	U-LMDD3	L-LMDD3	Сума от ширините на 6-те зъба – от левия до десния кучешки (лингвално)
X ₉	UCR-DILG	LCR-DILG	Разстояние от точката между двата централни резеца, откъм страната на лигавицата до точка от десен кучешки зъб
X ₁₀	UCL-DILG	LCL-DILG	Разстояние от точката между двата централни резеца, откъм страната на лигавицата до точка от ляв кучешки зъб
X ₁₁	UPR-DILG	LPR-DILG	Разстояние от точката между двата централни резеца, откъм страната на лигавицата до точка от десен първи малък кътник
X ₁₂	UPL-DILG	LPL-DILG	Разстояние от точката между двата централни резеца, откъм страната на лигавицата до точка от ляв първи малък кътник
X ₁₃	U-IPP	L-IPP	Интерпремоларно разстояние

Тук е мястото да се обясни смисълът на всяко едно измерено разстояние, т.е. вземат се разстояния, измерени в две „независими“ ортогонални направления, което позволява „поне двумерно“ да се определи положението на останалите *точки на измерване (ТИ)*, като същевременно дава възможност и да се оценят разстоянията между тях. Измерванията са подбрани по такъв начин, че да остават „относително постоянни“ от ортодонтска гледна точка, т.е. те са „нечувствителни“ към ортодонтски промени.

Математическа формулировка на поставената клинична задача: да се прогнозира ширината на CC в горната и долна челюст на базата на описаните стойности, представени в табл. 40 и 41.

По задача 5.

1. Мотивация за решаване на поставения проблем

Чрез установяване на стойностите на интерканиновото разстояние при ортодонтични здрави лица се доказва, че полученият размер осигурява стабилност на зъбната дъга.

2. Бележки върху „некоректно поставени“ задачи

Изследователските задачи, които обикновено се налага да бъдат решавани, са от тип „Задачи за реконструкция“ или „Обратни задачи“ (reconstruction¹, inverse problems²).

Името на въведеното понятие показва, че при задачи от такъв тип е необходимо по информацията за част от елементите на дадена система да се възстановят (реконструират) липсващите ѝ елементи. Такива задачи възникват, когато трябва да се възстановява история или да се прогнозира бъдещи събития. Задачата, която сме си поставили, е типичен представител на класа „Реконструктивни задачи“. „Обратните“ задачи най-често са „некоректно поставени задачи“ (*ill-posed problems*)³. По дефиниция некоректно поставени са онези задачи, които имат повече от едно решение или пък решението им е нестабилно, т.е. по него не може да бъде „реконструирана“ липсващата информация. Некоректно поставената задача може да бъде решена само с помощта на допълнителни предположения, които я превръщат в коректно поставена задача (*well-posed problem*)⁴.

Предполага се, че направените измервания с изключение на търсената величина интерканиново разстояние са „ортодонтични нечувствителни“.

Данните в настоящата разработка са обработени изцяло с помощта на пакета MatLab®, Mathworks Inc. Natic, USA, (2014b), като приложението на изброените методи е реализирано чрез системни и собствени функции, работещи в среда на MatLab® 2014b. За пресмятане на мрежовите мерки са използвани пакетите Brain Connectivity Toolbox, Matlab Tools for Network Analysis (MIT) (Bounova, 2012; Rubinov, 2010).

¹ <http://math.nsc.ru/LBRT/u2/Survey%20paper.pdf>

² http://en.wikipedia.org/wiki/Inverse_problem

³ http://www.encyclopediaofmath.org/index.php/III-posed_problems

⁴ http://en.wikipedia.org/wiki/Well-posed_problem

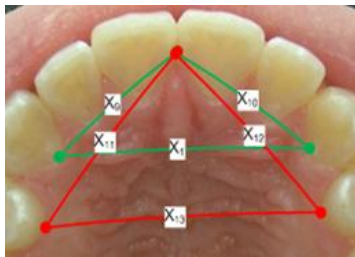
Табл. 40. Данни от измерванията на изходните параметри на горната ЗД на контролната група

№	U-CC	U-SJ	U-DPP	UL-HVC	UR-HVC	UL-HLC	UR-HLC	U-LMDD3	UCR-DILG	UCL-DILG	UPR-DILG	UPL-DILG	U-IPP
1	22.8	28.4	1.7	9.4	9.3	9.2	9.4	40.9	13.9	13.87	18.09	18.18	25.65
2	24.5	29.0	2.5	10.7	10.7	7.3	7.2	46	16.64	16.54	21.49	20.97	29.39
3	32.6	29.5	2.2	10.5	10.6	7	8.2	44.4	19.51	17.49	22.7	20.63	29.04
4	25.0	27.4	2.1	8	6.5	7.8	7.6	41.2	15.84	15.73	19.9	20.59	28.68
5	25.7	30.2	2.2	9.2	9.2	9.4	9.1	46.9	16.45	17.03	22.81	23.27	32.15
6	26.8	32.7	2.4	9.6	9.3	9.4	8.6	45.5	17.56	16.67	20.81	20.08	26.67
7	24.6	26.6	2.4	8	6.4	7.6	8.2	38.1	15.53	15.79	19.3	19.96	27.95
8	24.4	30.3	2.2	7.9	8.6	8.9	9	41.5	15	14.58	20.36	20.17	28.94
9	24.5	28.4	1.7	8.2	8.2	8	8.1	41.8	15.96	16.93	19.78	19.02	24.23
10	22.5	28.9	1.5	8.2	8.9	7.4	6.1	40.8	14.61	17.2	19.15	18.47	26.89
11	24.9	27.8	1.4	8.7	8	8.6	7.7	41.4	14.13	15.42	17.85	17.51	25.75
12	26.9	27.2	1.9	6.7	7.2	7.8	8	40.5	16.58	15.54	21.83	19.55	25.33
13	26.9	27.2	1.9	6.7	7.2	8	7.8	40.5	16.36	15.67	21.77	20.09	24.88
14	28.0	26.9	1.8	9.7	9.4	9.2	8.9	42.1	14.13	15.42	17.9	17.55	25.8
15	24.4	30.6	1.9	7.3	7.4	7.3	8.4	42.4	15.2	13.81	19.49	17.96	26.94
16	28.2	31.3	1.9	7.4	8.5	8.4	9.2	47.6	16.72	18.51	22.31	23.76	30.96
17	26.0	28.2	1.4	9.8	9.5	8.6	8.9	40.3	14.9	15.46	18.17	19.15	26.3
18	24.5	26.7	1.7	8.3	8.6	8.3	8.3	41.5	15.67	14.8	15.45	15.66	26.49
19	27.4	31.1	2.3	10.6	9.4	9.9	9.5	46.2	17.74	15.99	20.01	20.63	26.62
20	24.6	28.7	1.7	7.7	7.1	8	8.7	42	16.12	15.58	20.09	18.83	24.18
21	26.2	30.9	2.0	9.2	8.1	10	9.5	50.1	16.3	17.11	22.72	22.95	32.01
22	28.3	29.4	2.2	12.2	11.2	9.5	9.4	45.1	18.66	17.37	21.23	21.09	29.22
23	29.2	30.7	1.7	8.6	8.1	8.9	8.8	40.7	14.97	14.49	20.22	20.18	27.98
24	22.2	30.9	1.8	9.5	9.3	8.5	8.1	43.2	14.8	16.51	19.26	21.36	23.99
25	25.7	31.5	1.8	8.8	9.3	8.3	8.8	45	13.78	16.68	19.3	19.99	25.87
26	21.9	30.1	2.1	10.3	9.3	9.4	9.8	44.8	18.66	17.81	21.96	21.8	29.79
27	25.8	29.3	1.6	9.2	9.5	7.6	7.8	44.9	17.08	17.15	20.78	20.33	25.95
28	25.1	30.0	1.7	9.5	9.5	9.7	9.7	45.3	15.02	15.56	19.91	19.87	29.94
29	24.1	31.9	2.2	9.8	9.7	9.4	9.4	45.6	15.59	15.15	20.19	19.67	26.86
30	23.0	32.2	1.8	9.9	8.8	9.4	10	47.3	14.77	15.02	20.94	21.71	26.4
31	26.4	33.5	2.0	10	8.1	9	8.9	35.1	15.33	16.08	21.46	21.7	29.56
32	28.9	29.1	1.8	7.7	7.7	8.6	8.2	51.3	14.87	15.82	20.24	19.66	26.41

Табл. 41. Данни от измерванията на изходните параметри на долната ЗД на контролната група

№	L-CC	L-SI	L-DPP	LL-HVC	LR-HVC	LL-HLC	LR-HLC	L-LMDD3	LCR-DILG	LCL-DILG	LPR-DILG	LPL-DILG	IPPL
1	17.30	22.2	1.56	8.2	8.7	9.4	11.2	32.5	10.96	10.78	15.38	15.9	25.36
2	19.5	2	2.05	11.8	11.2	9.5	9.5	35.6	17.4	14.37	20.42	20.04	27.37
3	20.5	22.9	1.95	11.6	11.6	7.6	8.5	35.3	12.85	12.57	17.14	17.37	26.38
4	21	20.6	2.07	7.2	6.9	7.2	5.5	31.7	12.55	12.59	16.62	17.38	26.29
5	23.1	23.8	2.01	10.3	9.6	9.6	8.8	36.3	13.45	12.28	18.73	19.23	28.89
6	18.6	22.2	2.37	11.4	11	8.9	9.8	34.7	15.27	12.16	17.8	16.44	27.66
7	21	21.3	2.02	8.3	7.8	7.8	7.3	33.9	11.8	12.24	17.47	17.1	26.55
8	18.8	21.7	2.21	9.1	8.9	8.5	8.8	33.6	11.06	11.86	16.68	16.36	27.25
9	18.3	19.6	1.6	8.7	8.8	8.5	8.1	30.5	11	10.94	16.17	16.29	24.86
10	19.5	21.1	1.88	8.5	9.1	8.2	7.9	34.5	12.28	10.94	15.44	15.19	24.54
11	19.1	21.8	1.4	8.4	9.7	8.6	8.8	33.3	10.68	10.25	14.23	14.96	19.27
12	20	19.3	1.9	7.2	7	6.5	7.8	31.9	11.57	11.62	19.13	19.66	27.74
13	20	19.3	1.7	7.2	7	6.5	7.8	31.9	11.33	11.45	19.11	18.93	26.73
14	21	21.7	1.4	10	10	8	8.6	34.4	10.69	10.3	14.23	14.98	19.3
15	21.3	20.1	1.9	7.8	8.3	8.1	8.5	35.8	11.37	11.32	15.91	16.07	25.75
16	21.7	23.5	2.16	8.5	9.3	7.7	9.2	35.8	13.07	12.93	17.51	17.21	26
17	20	20.3	1.76	10	10.6	8.2	8	31.3	9.44	9.45	14.56	13.88	23.56
18	19.4	21	1.58	8.7	8.9	8.1	8.5	30.5	10.68	11	20.34	18.78	24.64
19	19.1	21.7	2.3	11.2	11.8	10.5	10.8	32.9	10.29	11.22	17.81	17.08	27.68
20	20.9	21.4	2.24	8.5	8.2	8.3	8.2	31.6	11.19	10.29	16.54	15.49	24.94
21	20.8	21.8	2.4	9.8	9.8	9.7	10	35.3	12.9	12.41	19.68	18.01	30.39
22	21	22.3	2.2	12.5	9.8	10.3	9.6	33.2	12.17	11.36	16.93	16.37	26.46
23	18.5	20.9	2.21	8.9	8.2	8.1	8.4	31.3	11.12	11.5	16.58	16.27	26.93
24	16	26.8	1.82	8	8	9	8.9	35.4	11.32	10.55	15.74	15.95	22.23
25	17.9	22.6	1.53	8.9	8.6	8.9	8	34.5	10.85	10.77	17	16.09	25.83
26	21.7	19.7	2.03	9.9	10.2	10.1	11.1	33.4	13.03	12.03	17.78	18.22	28.38
27	18.8	20.9	1.64	10.5	10.5	7.6	8.4	33.1	11.78	11.14	20.58	16.41	24
28	22.5	25.2	1.65	10.5	8	9.3	8.3	33.4	12.92	14.48	19.24	18.64	28.36
29	19.1	24.6	1.76	9.8	10.5	9.6	8.6	36.2	13.38	12.15	18.3	18.24	27.45
30	19	25.7	1.25	9.9	9.9	8.7	9.2	35.3	10.99	11.54	16.68	20.34	23.94
31	19.2	23.6	1.53	8.5	8.2	9.6	10	49.2	12	10.81	17.29	20.95	26.98
32	19.1	21.7	1.48	8.8	8.9	8.9	8.2	35	10.78	11.79	15.66	19.22	24.82

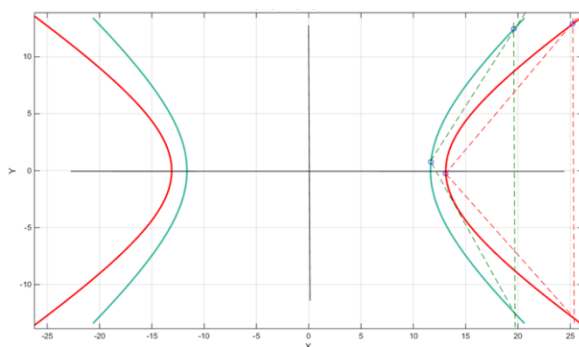
Като първа стъпка към решаването на поставената задача се използва дължината на хипербола, в която е вписан триъгълник.



Построяват се 2 хиперболи: в първата е вписан *зеленият триъгълник M*, а във втората – *червеният триъгълник G* (Braun, 1997; Henrikson, 2001).

3. Построяване на хипербола, описана около триъгълник

За построяването на хиперболата е използвано каноничното ѝ уравнение $\frac{x^2}{a^2} - \frac{y^2}{b^2} = 1$. Откриването на параметрите a и b налага да бъдат „канонизирани“ координатите на избрания триъгълник *M* или *G*. Канонизацията е извършена посредством две последователни смени на координатната система, реализиращи ротация и транслация. При първата смяна (ротация) основата на триъгълника застава перпендикулярно на абсцисната ос. След подходяща транслация пресечната точка на абсцисната ос с основата се премества в средата на основата на триъгълника. След двете смени на координатната система се използват новите координати на върха на триъгълника, нележащ на основата му, и един от основните върхове, за да се определят параметрите a и b от каноничното уравнение на хиперболата (фиг. 34).



Фиг. 34. Схема на построяване на хиперболите

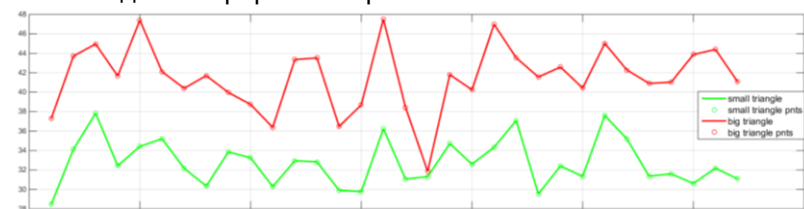
Успоредно с изчисляването на дължините на хиперболите са оценени и разстоянията между точките на измерване в

основите на двата триъгълника. Изчисленията са извършени с помощта на геометрични преобразувания от елементарната геометрия. Така получените разстояния са използвани за извеждането на изходните резултати в настоящата разработка.

Построени са две канонични хиперболи за един от ИС, заедно с вписаните в тях триъгълници.

Дължините на построените хиперболи са изчислени чрез интегриране. Интегрирането за изчисляване на дължината на всяка една от хиперболите се извършва в граници, определени от върха на хиперболата и пресечната точка на вертикалната страна на вписания в хиперболата триъгълник с абсцисната ос. Разбира се, триъгълник **M** е прекалено малък, за да се очаква, че дължината на описаната около него хипербола може да приближава търсения параметър. По-скоро такова приближение се очаква от дължината на описаната около триъгълник **G** хипербола (Braun, 1997).

Идеята е да се използва една величина или пропорционална на нея друга величина, за да се прогнозира стойността на търсеното разстояние. Ако се покаже пропорционалност в дължините на двете хиперболи при поне по-голямата част от ИС, то този факт ще даде основание да се прогнозира с помощта на „големия“ триъгълник вместо с „малкия“, или ако се използват резултатите от „малкия“ триъгълник – то те да се умножат със съответния коефициент на пропорционалност. Пропорционалността е демонстрирана на фиг. 35.

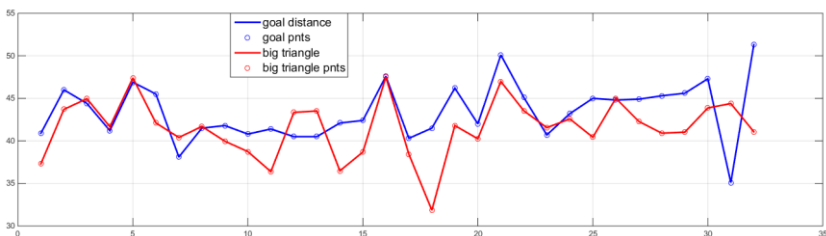


Фиг. 35. Пропорционалност на дължините на описаните около двата триъгълника хиперболи

Легенда: По абсцисната ос на фигурата са нанесени номерата на ИС, а по ординатата – дължините на съответните две хиперболи – съответно в зелен и червен цвят.

На фиг. 35 ясно личи пропорционалността в поведението на двете криви. Полученият резултат дава основание да се

работи с „червения“ вместо със „зеления“ триъгълник. Сравняват се получените чрез „червения“ триъгълник резултати с търсеното разстояние. Сравнението е показано на фиг. 36. На нея е показана и точността, с която избраната от нас хиперболична мярка приближава търсеното от нас разстояние. Показано е и приближението чрез хиперболата на малкия триъгълник, умножена с коефициента на пропорционалност. Резултатите са почти идентични.



Фиг. 36. Сравняване на дължината на „голямата“ хипербола с търсеното от нас разстояние

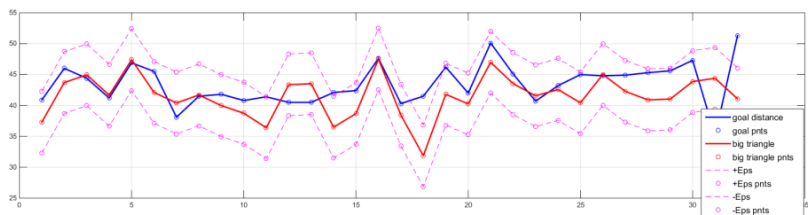
Легенда: По абсцисната ос са нанесени номерата на ИС, а по ординатата – дължините съответно на „голямата“ хипербола в червен цвят и на търсеното от нас разстояние в син цвят.

На фиг. 37 е показана избраната хипербола, която апроксимира търсеното разстояние с доста добра точност, което потвърждава резултатите и на други автори (Braun, 1997).

Тъй като се счита, че след близо 20 г. по-късно би трябвало да се постигне повече, се прави опит да се приближи търсената величина с точност, близка до точността на метода на измерване. Като първа стъпка се определя „епсилон“ околност на изчислената вече хипербола, така че в нея да се съдържат всички търсени точки (фиг. 37).

Епсилон околност на търсената величина вече съществува, което означава, че за всеки ИС има интервал, всяка една от стойностите на който е кандидат за търсеното разстояние.

От изчисленията и направените коментари става ясно, че описаният метод работи, но за постигането на по-висока точност трябва да се обърне внимание не само на геометрията, но и на топологията на поставения проблем. Направеният извод позволява да се потърси модел, съчетаващ в себе си метрични, геометрични и топологични характеристики на моделираните обекти.



Фиг. 37. Епсилон околност на търсената величина

Легенда: По абсцисната ос са нанесени номерата на ИС, а по ординатата – дължините съответно на „голямата“ хипербола в червен цвят и на търсеното от нас разстояние – в син. Епсилон околността е дадена с пунктир в цвят магента.

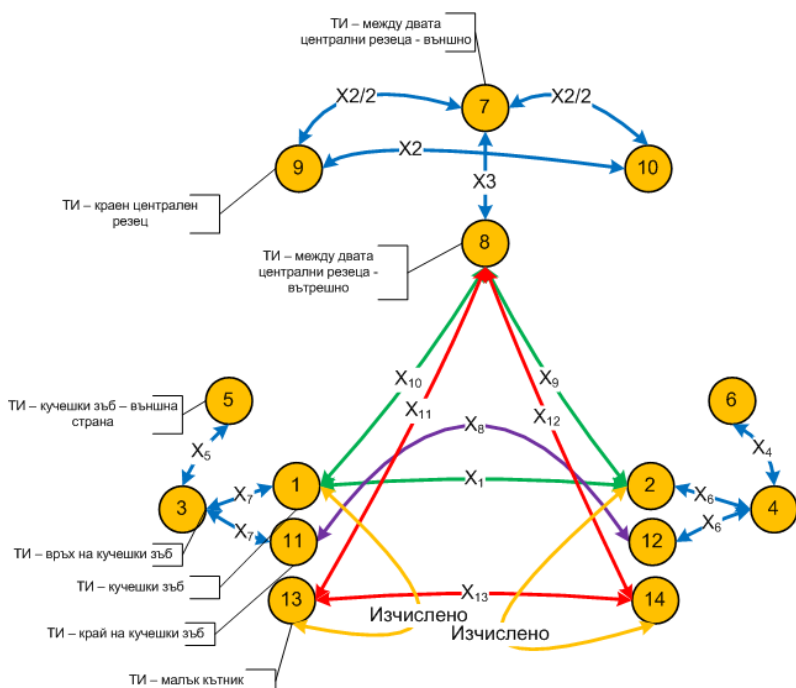
4. Приложение на теорията на графите

Тук е използвана теорията на графите. **Граф** (*graph*) се нарича множеството от точки (**върхове/nodes**), съединени с линии (**ребра/edges**). Когато реброто няма определена посока, графът се нарича **неориентиран** (*non-oriented*). Върховете на графа се номерират с естествени числа, започващи от 1. Графът се нарича **граф с тегла** (*weighted* – „отегловен“), когато на всяко негово ребро е съпоставено неотрицателно, реално число, наречено „тегло“ (*weight*), т.е. върху всяко ребро е записана стойност, представляваща например разстоянието между свързаните със съответното ребро върхове. Един граф се нарича **свързан** (*connected*), ако съществува път между всеки два негови върха. Накрая един граф се нарича **прост** (*simple*), ако няма **кратни ребра** (*multiple edges*) и **примки** (*loops*).

Математическата дефиниция на графа и повече данни от теорията на графите са дадени в *Приложение № 2 на настоящия научния труд*. Графите представляват модел, който отчита не само разстоянията между обектите, но и свързаността им в една обща мрежа.

5. Построяване на граф на свързаността

За всеки ТИ и за всяка челюст е построен граф, имащ ребра – измерените разстояния и върхове – точките на измерване. На фиг. 38 е показан граф, съдържащ всички измерени разстояния, описани в табл. 39 като ребра, и 14 върха, съответстващи на **точките на измерване**. Разстоянията между върхове 1 и 13, както и между 2 и 14 на фиг. 38 са означени с думата „изчислено“, тъй като тези разстояния са пресметнати предварително (вж. т. 3).



Фиг. 38. Граф, съдържащ измерванията за една челюст

Легенда: ТИ са надписани, а разстоянията са означени съгласно нотацията от табл. 39.

6. Основна хипотеза и свързана методология

Предложената в настоящата разработка нова методология, използваща теорията на графите, се състои в следното:

- За всеки ИС и всяка изследвана челюст са построени граф А и граф В:

- Първият (**граф А**) е построен съгласно схемата от фиг. 38.

- Вторият (**граф В**) е идентичен с първия, но без използваното разстояние X_8 (сумата от ширините на зъбите от ляв до десен канин – лингвално) (табл. 39).

- Избирани са мерки върху графи, които оценяват разликите между **граф А** и **граф В**, т.е. влияят се от липсата на X_8 в В и съответно от присъствието на X_8 в А.

- Стойностите на избраните мерки са пресметнати за всеки ИС.

• Основната хипотеза е – ползвайки само граф B и функция F на мярка M , да реконструираме X_8 .

Потвърждението на изказаната хипотеза е в Приложение № 2 на настоящия научен труд.

7. Извеждане на размера на интерканиновото разстояние в горната и долна челюст

7.1. Мотивация на проблема

За клиничната практика би било най-полезно да се използват променливи, които са леснодостъпни за измерване, минимално променящи се под действие на различни фактори и минимални по брой. Затова тук са посочени променливи, които са добре известни биометрични методи.

7.2. Изследвани променливи

В тази част на проучването са представени резултати, получени при използването на два параметъра – ширина на инцизивите съответно за горната и долната челюст и дебелина на режещия ръб на десния резец в съответната челюст. Параметрите, отнасящи се до това изследване са:

	<u>ГЧ</u>	<u>ДЧ</u>	
X_1	СС	СС	Интерканиново разстояние
X_2	SI	Si	Сума от ширините на 4-те резеца (вестибуларно)
X_3	ДРР	ДРР	Дебелина на режещия ръб на горен и долен централен десен инцизив

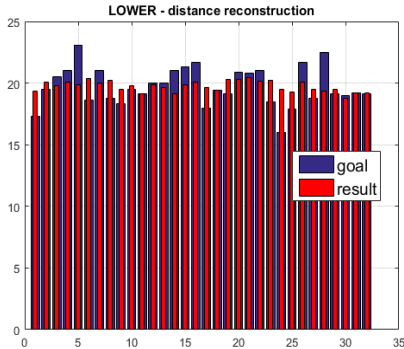
Поставената задача е: Да се прогнозира стойността на X_1 както за долна, така и за горна челюст, на база на измерените стойности за X_2 и X_3 .

Използван е регресионен анализ в резултат, на който е направена прогноза за стойността на X_1 . Регресията е подбрана така, че да обяснява над 95% от вариацията на входните данни. В този случай, за радост на всички, формула от „затворен тип“ съществува.

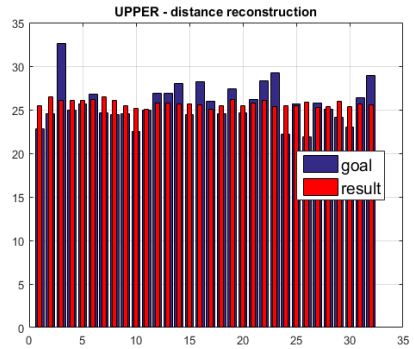
– За долна челюст: $X_1 = -0.0356 * X_2 + 1.3299 * X_3 + 18.0459$

– За горна челюст: $X_1 = -0.0436 * X_2 + 1.3946 * X_3 + 24.2966$

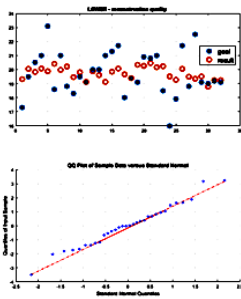
Получените резултати от решаването на задачата за горната и долна челюст са показани на фиг. 39, 40 (за долна челюст) и 41 и 42 (за горна челюст):



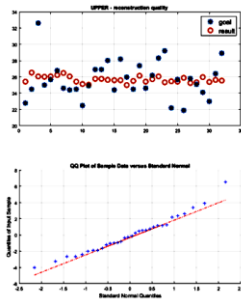
Фиг. 39. Реални и реконструирани дистанции в долната зъбна дъга (синьо и червено)



Фиг. 40. Анализ на грешката – долна челюст



Фиг. 41. Реални и реконструирани дистанции в горната зъбна дъга (синьо и червено)



Фиг. 42. Анализ на грешката – горна челюст

Анализът на данните от фиг. 40 показва следното разпределение на грешките при реконструкцията – статистическият бокс-плот показва, че грешките са в интервал от (-2) до (+2) мм

за над 92% от случаите; на фиг. 41 и 42 – статистическият бокс-плот посочва, че грешките са в интервал от (-3) до (+3) мм за над 92% от случаите.

Използваният метод е единствената възможност съобразно броя на входните параметри да се намери търсеният параметър. Извършен е пълен регресионен анализ на данните. Първо е тестван *прост линеен регресионен модел*, а след това и съответните *обобщени линейни регресионни модели*, включващи в себе си различни моделни разпределения:

- binomial $\log(\mu/(1 - \mu)) = Xb$
- gamma $1/\mu = Xb$
- inverse Gaussian $\mu^{(-2)} = Xb$
- normal $\mu = Xb$
- poisson $\log(\mu) = Xb$

Резултатите за всяко от посочените разпределения съвпадат с тези при нормално разпределение и прилагане на прост линеен регресионен модел, което, от една страна, е очаквано, предвид ограничения обем данни.

От друга страна, съвпадението на резултатите при предположение за различни разпределения потвърждава представителността на подобрените данни.

По шеста задача

Поставената задача е:

Да се прогнозира стойността на X_1 както за долна, така и за горна челюст, на база на измерените стойности за X_2 .

Резултатът е показан в таблици: 42, 43, 44 (преди обсъждането на резултатите по пета и шеста задачи) и в 45, 46, 47, 48, 40 и 50 (след обсъждането по задача 7).

1. Какво се използва?

Използван е анализ в резултат, на който е прогнозирана стойността на X_1 . Аналитичният метод е избран така, че да обяснява над 95% от вариацията на входните данни.

2. Получаване на резултатите

Защо се намалява броят на входните параметри, когато вече има резултат с два входни параметъра?

Основанията са следните:

- Защо е намален броят на входните параметри от 2 на един?

Двата входни параметъра от предната задача са много силно корелирани помежду си, следователно е разумно да се провери дали не може да се постигне подобен резултат само с помощта на един от двата параметъра.

- Кой параметър трябва да се избере?

Избира се по-големият по стойност параметър – в случая X_2 , по съвсем прагматична причина. При измерването на по-малки разстояния вероятността за грешка е по-висока.

- Може ли все пак да се получи по-добър резултат или „подобен“, означава близък, но по-лош? И ако „да“, то каква е причината?

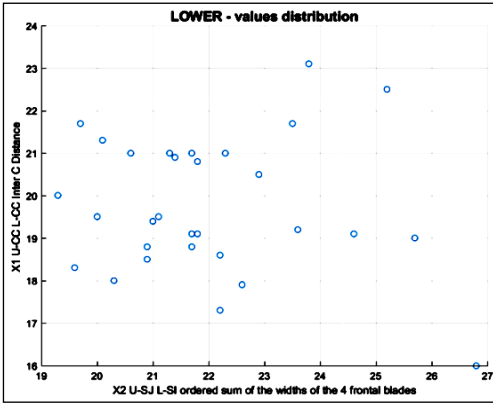
Отговорът се крие в прилаганите методи за анализ на данните. С два параметъра съществува единствен вариант, а именно регресионен анализ, независимо че се реализира в пълната му гама от вариации. С един параметър може да се приложи метод, който по-добре описва данните, но който не може да бъде приложен за повече от един входен параметър.

- Какви са опциите при наличие на единствен входен параметър (предиктор)?

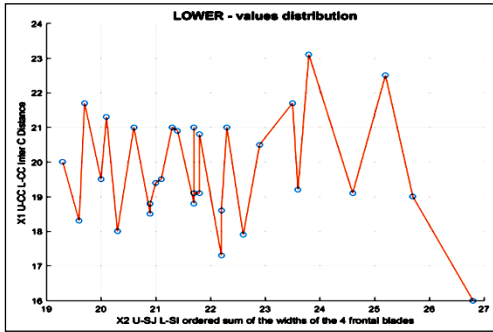
Действието на приложения метод е следното: пример върху долна челюст. Данните са подредени във вид на функция по нарастващи стойности на входния параметър (предиктора) X_2 (в случая отговаря на променливата във функцията), а съответните функционални стойности са стойностите на параметъра X_1 , т.е. величината, която се прогнозира (фиг. 43).

На фиг. 44 е представено първото приближение към истинска непрекъсната функция – предиктор, като просто са съединени последователно получените точки с отсечки.

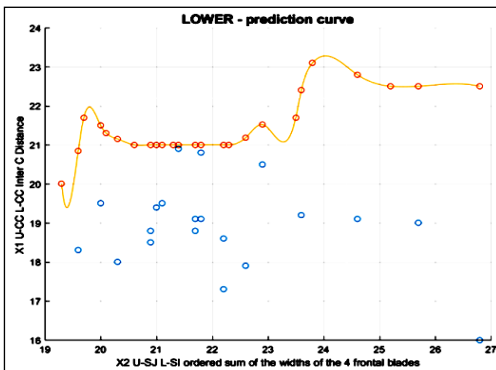
Следващата стъпка е установяването на структурата на данните. За целта се избират всички точки на локален максимум и се построява интерполираща функция с помощта на кубични сплайни (фиг. 45).



Фиг. 43.
Разпределение на данните по нарастващи стойности на сумата от МДД на S_i



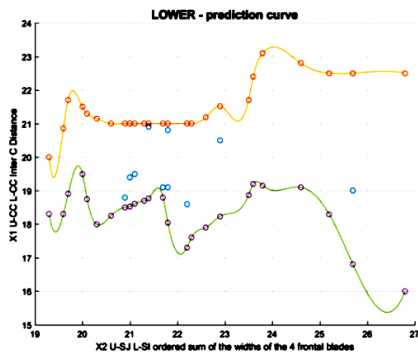
Фиг. 44.
Непрекъсната функция на параметър S_i



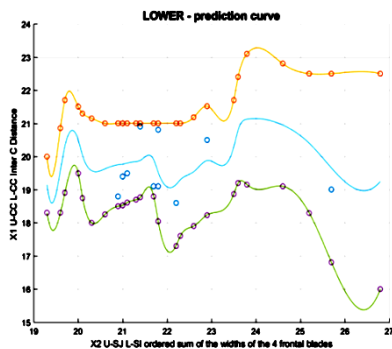
Фиг. 45.
Построяване на интерполираща функция

Както се вижда, получава се нещо като обвивка на данните от горната страна. Процедурата се повтаря върху локалните минимуми на функцията (фиг. 46).

Сега вече самите данни подсказват какъв трябва да бъде характерът на прогнозиращата функция и в какви граници трябва да се движат стойностите ѝ (фиг. 47).



Фиг. 46. Интерполираща функция на максималните и минималните стойности



Фиг. 47. Граници на стойностите в долна челюст

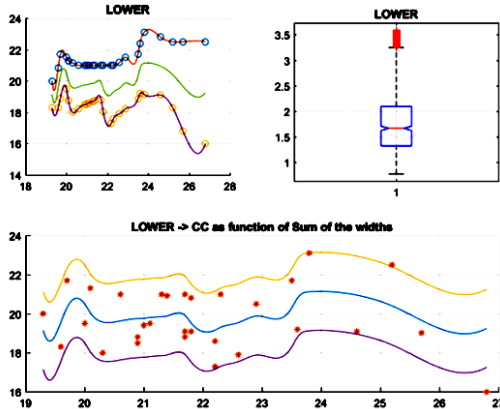
Най-логичното действие е да се усреднят получените 2 криви и резултатът да е търсеният предиктор. Синята крива е предиктор и се изследва грешката при използването ѝ вместо измерените реални стойности. От фигурата се вижда, че функцията има пик около 24 мм за X_2 , което само по себе си е интересен факт, който означава, че стойностите на X_1 не растат монотонно с нарастването на X_2 , а имат свой локален максимум вътре в разглеждания интервал. Посоченият факт може да се обясни с промяната в геометрията на челюстта при посочените стойности на X_2 , след което процесът се стабилизира при променената вече геометрия.

Друг интересен факт е, че с нарастването на X_2 двете граници (горна и долна) се раздалечават, което може да бъде тълкувано само по един начин. При много високи стойности на X_2 съществува доста по-широк интервал от възможности за вариране на X_1 , което е обусловено от самата челюст¹.

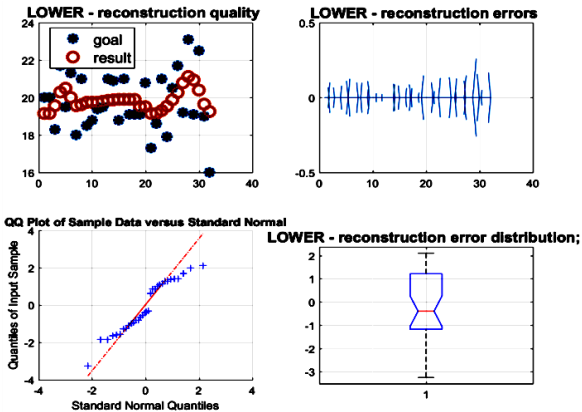
¹ Разликата между данните и резултата, получен по описания метод, се нарича първа компонента на Хуанг за функцията. Следователно вариацията на първата

Какви са резултатите?

Описаният метод е приложен върху данните. Резултатите от решаването на задачата за горната и долна челюст са показани на фиг. 48 и 49 (за долна челюст) и 50 и 51 (за горна челюст):

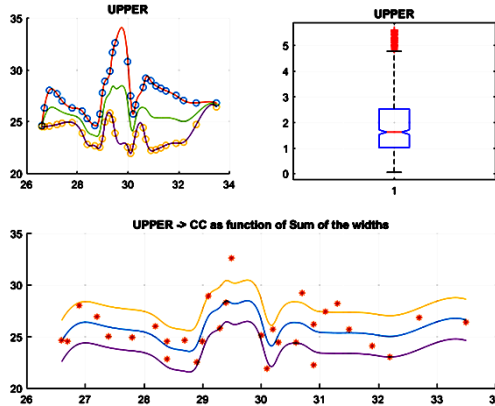


Фиг. 48. Интерканиново разстояние в долната ЗД като функция от ширината на S_i

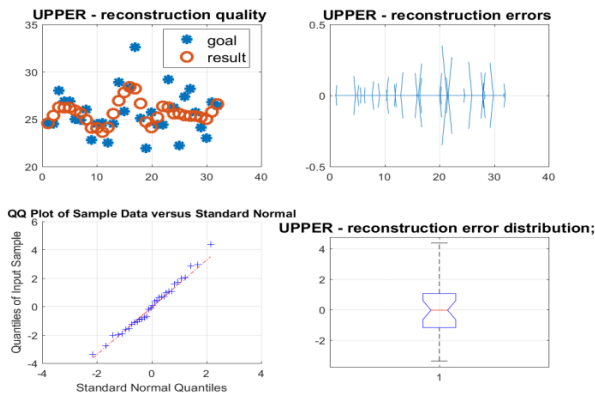


Фиг. 49. Реконструкция на средните стойности на CC в долната ЗД и на грешката

компонента на Хуанг представя грешката, която се допуска, ползвайки построения предиктор.



Фиг. 50. Интерканиново разстояние в горната ЗД като функция от ширините на SI



Фиг. 51. Реконструкция на средните стойности на CC в горната ЗД и на грешката

Резултати по задача 6

На базата на сложното математическо доказателство са изведени таблици с прогнози за големината на интерканиновото разстояние за долната и горна челюст по два начина: първият начин е спрямо един параметър – това е сумата от инцизивите на отделната челюст (параметър X_2). Данните са представени на табл. 42 и 43.

Таблицы с прогнози

Вариант с 1 параметър – долна челюст

Табл. 42. Определяне на допустим/стабилен интервал за стойността на X_1 помощта на един параметър X_2

X_2	X_1	min	max	X_2	X_1	min	max
19.30	17.15	21.15	23.10	17.79	21.79		
19.40	16.59	20.59	23.20	17.73	21.73		
19.50	16.87	20.87	23.30	17.75	21.75		
19.60	17.58	21.58	23.40	17.91	21.91		
19.70	18.30	22.30	23.50	18.28	22.28		
19.80	18.71	22.71	23.60	18.80	22.80		
19.90	18.77	22.77	23.70	19.06	23.06		
20.00	18.50	22.50	23.80	19.13	23.13		
20.10	18.03	22.03	23.90	19.14	23.14		
20.20	17.71	21.71	24.00	19.15	23.15		
20.30	17.58	21.58	24.10	19.14	23.14		
20.40	17.54	21.54	24.20	19.12	23.12		
20.50	17.57	21.57	24.30	19.09	23.09		
20.60	17.63	21.63	24.40	19.05	23.05		
20.70	17.68	21.68	24.50	19.01	23.01		
20.80	17.72	21.72	24.60	18.95	22.95		
20.90	17.75	21.75	24.70	18.89	22.89		
21.00	17.77	21.77	24.80	18.81	22.81		
21.10	17.80	21.80	24.90	18.73	22.73		
21.20	17.83	21.83	25.00	18.63	22.63		
21.30	17.85	21.85	25.10	18.52	22.52		
21.40	17.88	21.88	25.20	18.40	22.40		
21.50	17.98	21.98	25.30	18.26	22.26		
21.60	18.04	22.04	25.40	18.11	22.11		
21.70	17.90	21.90	25.50	17.96	21.96		
21.80	17.53	21.53	25.60	17.81	21.81		
21.90	17.23	21.23	25.70	17.65	21.65		
22.00	17.08	21.08	25.80	17.50	21.50		
22.10	17.06	21.06	25.90	17.37	21.37		
22.20	17.15	21.15	26.00	17.24	21.24		
22.30	17.30	21.30	26.10	17.14	21.14		
22.40	17.40	21.40	26.20	17.05	21.05		
22.50	17.46	21.46	26.30	17.00	21.00		
22.60	17.54	21.54	26.40	16.97	20.97		
22.70	17.67	21.67	26.50	16.98	20.98		
22.80	17.80	21.80	26.60	17.02	21.02		
22.90	17.88	21.88	26.70	17.11	21.11		
23.00	17.86	21.86	26.80	17.25	21.25		

Вариант с 1 параметър – горна челюст

Табл. 43. Определяне на допустим/стабилен интервал за стойността на X_1 с помощта на един параметър X_2

X_2	X_1	min	max	X_2	X_1	min	max
26.60	22.55	26.55	30.10	22.69	26.69		
26.70	23.40	27.40	30.20	22.12	26.12		
26.80	23.97	27.97	30.30	23.18	27.18		
26.90	24.28	28.28	30.40	24.01	28.01		
27.00	24.38	28.38	30.50	24.32	28.32		
27.10	24.32	28.32	30.60	24.35	28.35		
27.20	24.19	28.19	30.70	24.25	28.25		
27.30	24.05	28.05	30.80	23.93	27.93		
27.40	23.92	27.92	30.90	23.57	27.57		
27.50	23.81	27.81	31.00	23.41	27.41		
27.60	23.73	27.73	31.10	23.37	27.37		
27.70	23.66	27.66	31.20	23.35	27.35		
27.80	23.61	27.61	31.30	23.34	27.34		
27.90	23.54	27.54	31.40	23.34	27.34		
28.00	23.44	27.44	31.50	23.35	27.35		
28.10	23.25	27.25	31.60	23.34	27.34		
28.20	22.93	26.93	31.70	23.32	27.32		
28.30	22.47	26.47	31.80	23.28	27.28		
28.40	22.05	26.05	31.90	23.21	27.21		
28.50	21.82	25.82	32.00	23.12	27.12		
28.60	21.72	25.72	32.10	23.04	27.04		
28.70	21.63	25.63	32.20	23.01	27.01		
28.80	21.57	25.57	32.30	23.05	27.05		
28.90	22.11	26.11	32.40	23.16	27.16		
29.00	23.57	27.57	32.50	23.32	27.32		
29.10	24.92	28.92	32.60	23.53	27.53		
29.20	25.47	29.47	32.70	23.75	27.75		
29.30	25.83	29.83	32.80	23.98	27.98		
29.40	26.42	30.42	32.90	24.21	28.21		
29.50	26.23	30.23	33.00	24.41	28.41		
29.60	26.20	30.20	33.10	24.58	28.58		
29.70	26.39	30.39	33.20	24.70	28.70		
29.80	26.44	30.44	33.30	24.75	28.75		
29.90	25.98	29.98	33.40	24.72	28.72		
30.00	24.66	28.66	33.50	24.60	28.60		

Вторият начин е чрез добавяне на дебелината на режещия ръб на инцизив, представени в табл. 44.

Табл. 44. Измервания – долна/горна челюст по два параметъра

№	CC	Si	ДРР	№	CC	SI	ДРР
1	17.3	22.2	1.56	1	22.8	28.4	1.7
2	19.5	20	2.05	2	24.5	29	2.5
3	20.5	22.9	1.95	3	32.6	29.5	2.2
4	21	20.6	2.07	4	25	27.4	2.1
5	23.1	23.8	2.01	5	25.7	30.2	2.2
6	18.6	22.2	2.37	6	26.8	32.7	2.4
7	21	21.3	2.02	7	24.6	26.6	2.4
8	18.8	21.7	2.21	8	24.4	30.3	2.2
9	18.3	19.6	1.6	9	24.5	28.4	1.7
10	19.5	21.1	1.88	10	22.5	28.9	1.5
11	19.1	21.8	1.4	11	24.9	27.8	1.4
12	20	19.3	1.9	12	26.9	27.2	1.9
13	20	19.3	1.7	13	26.9	27.2	1.9
14	21	21.7	1.4	14	28	26.9	1.8
15	21.3	20.1	1.9	15	24.4	30.6	1.9
16	21.7	23.5	2.16	16	28.2	31.3	1.9
17	18	20.3	1.76	17	26	28.2	1.4
18	19.4	21	1.58	18	24.5	26.7	1.7
19	19.1	21.7	2.3	19	27.4	31.1	2.3
20	20.9	21.4	2.24	20	24.6	28.7	1.7
21	20.8	21.8	2.4	21	26.2	30.9	2
22	21	22.3	2.2	22	28.3	29.4	2.2
23	18.5	20.9	2.21	23	29.2	30.7	1.7
24	16	26.8	1.82	24	22.2	30.9	1.8
25	17.9	22.6	1.53	25	25.7	31.5	1.8
26	21.7	19.7	2.03	26	21.9	30.1	2.1
27	18.8	20.9	1.64	27	25.8	29.3	1.6
28	22.5	25.2	1.65	28	25.1	30	1.7
29	19.1	24.6	1.76	29	24.1	31.9	2.2
30	19	25.7	1.25	30	23	32.2	1.8
31	19.2	23.6	1.53	31	26.4	33.5	2
32	19.1	21.7	1.48	32	28.9	29.1	1.8

Измерванията, показани в табл. 44, са ограничени до използваните в текста параметри.

Предположението е, че методът с два параметъра дава по-достоверни резултати от този с един параметър, но това

подлежи на проверка и допълнително проучване на практика с множество данни.

Чрез използването на два коренно различни метода е демонстрирана корелацията между двата параметъра. Следователно трябва да се върви по пътя не да се конфронтират двата резултата, а да се види кой какъв принос има. Едва тогава ще се разбере как да бъдат комбинирани, за да се използват индивидуалните предимства на всеки от тях.

Обсъждане на резултатите по пета и шеста задачи

На поставения въпрос възможно ли е да се определи какво е оптималното интерканиново разстояние според ширината на инцизивите в горната и долна челюст, за да се запази то стабилно за дълъг период от живота, е приложен сложен математически модел, който потвърждава втората ни научна хипотеза. Измерените стойности от здрави индивиди доказват, че могат да бъдат изведени и търсените от нас прогностични зависимости (вж. Приложение № 2 на настоящия научен труд).

Данните от резултатите са представени таблично:

1. В първия вид таблици е определено интерканиновото разстояние в горната и долна челюст според сумата на инцизивите в съответната челюст. Използва се само един параметър – сума на инцизивите. Тези стойности са по-кратки и не описват възможните вариации (табл. 42, 43).

2. Във втория вид е определено интерканиновото разстояние освен според сумата на инцизивите и според дебелината на режещия ръб на десен инцизив в съответната челюст. Изведени са прогностични стойности на интерканиновото разстояние спрямо два параметъра (табл. 44).

3. В третия вид е представено прогностичното разстояние по два параметъра, което е по-подробно, защото е разпределено на минимално и максимално разстояние, т.е. може да се определи до каква степен не бива да се превишава увеличението на СС. Прогностичните стойности, от друга страна, зависят и от дебелината на режещия ръб на съответния резец (табл. 45, 46, 47, 48, 49, 50).

Не бива да се пропуска фактът, че това са стойности на здрави българи в стадий на „млад възрастен“.

Накрая може да се потвърди, че изследователските задачи са изпълнени, защото данните са строго определени с всички допустими вариации.

По задача 7.

Верификация на резултатите от изследванията на дългосрочно проследените пациенти спрямо изведените норми на интерканиновото разстояние. Полигон на стабилност.

Изпълнението на **задача 7.** е свързано с необходимостта да се провери дали изведените стойности на норма на СС са верни и изследваните лица (по задачи 1., 2. и 3.) попадат в представените стойности.

За проверка на данните от резултатите е създаден т.нар. **полигон на стабилността.** Той е конструиран по следния начин: рамките на полигона се определят от стойностите за нормата на сумата от медиодисталните диаметри на 4-те инцизива в съответната челюст и от стойностите на СС в съответната челюст, изведено от контролната група. Предположението е, че ако стойностите на лекуваните пациенти попаднат в този полигон, стабилността на ЗД е осигурена с много висок процент.

Проверката на данните е извършена по следния начин:

От I и II групи произволно са избрани 41 пациенти, които отговарят на броя на пациентите от трета група. Данните по групи са нанесени в конструирувания полигон. Тези, които се намират в него, се счита, че са относително стабилни, а тези, които излизат извън него – има опасност от рецидив.

II група – пациенти в ранен постретенционен период. Направеното проучване в тази група има по-висока информативност по отношение на стабилността на интерканиновото разстояние. Основание за това разсъждение е фактът, че проверените стойности са на пациенти в два времеви интервала – първият е след края на ортодонтското лечение, а вторият е в ранния постретенционен период.

III група – пациенти в късен постретенционен период. Проверени са стойностите на пациентите след края на ортодонтското лечение и тези в късния постретенционен период.

Проверката на данните по групи показва следното:

I група. Участниците в изследваната група са пациенти с налична ЗЧД, лекувани само с фиксирана техника. Извършена е проверка на стойностите на СС в горната и долна зъба дъга след края на ортодонтското лечение (табл. 51 и 52).

От всичките 41 изследвани лица в горната ЗД стойностите на СС на 4 пациенти, което е 9,75%, излизат от рамките на полигона. Вероятно тези пациенти са застрашени от рецидив на ЗЧД, но това съждение може да е вярно единствено, ако се докаже след дългосрочно наблюдение и изключване на други фактори, водещи до промяна на правилно подредената елипса на ГЧ (табл. 51, стойностите на СС извън полигона са в червено).

От всичките 41 изследвани лица в долната ЗД стойностите на интерканиновото разстояние също на 4 пациенти, което е 9,75%, излизат от рамките на полигона. Вероятно тези пациенти също са застрашени от рецидив на ЗЧД. Проявата на нова деформация най-често е струпване на долните фронтални зъби (табл. 52, стойностите на СС извън полигона са в червено).

Забелязва се, че процентът на пациентите с нестабилно СС в първия времеви период, след края на ортодонтското лечение и за двете зъбни дъги е един и същ – близо 10%.

На табл. 53 и 54 са представени полигоните на стабилността на горната и долна ЗД в ранния постретенционен период. В тази наблюдавана група се установява, че стойностите само на 1 пациент в горната ЗД, а това е 2,94%, са извън полигона на стабилността и то само по отношение на единия параметър – първия времеви период – СС след ортодонтското лечение (табл. 53, стойностите извън полигона са в червено, а тези в ранния постретенционен период – в синьо).

В долната ЗД всички стойности на СС са в рамките на полигона на стабилността. Вероятно изследваният параметър се запазва стабилен в дългосрочен план (табл. 54, стойностите в ранния постретенционен период са в синьо).

На табл. 55 и 56 са представени данните на изследваното разстояние в късния постретенционен период в горната и долната ЗД. Стойностите на СС са също две, както и в предишната група. Едната е при завършването на ортодонтското

лечение, а другата е в периода над 5 год. след края на ретенционния период.

В горната ЗД само един параметър е извън полигона и то също след края на ортодонтското лечение (табл. 55, стойностите извън полигона са в червено). Стойностите от късния постретенционен период и 97,06% от края на ортодонтското лечение са в норма (табл. 55, стойностите от късния постретенционен период са в цвят магента).

Един от изследваните пациенти има нестабилно интерканиново разстояние, когато е завършено ортодонтското лечение и 1 пациент и в двата си параметъра – в края на ортодонтското лечение и в късния постретенционен период е извън полигона (табл. 56, стойностите извън полигона са в червено, в късния постретенционен период – в цвят магента).

Обсъждане на резултатите по седма задача

От направената проверка на данните се забелязва niskият процент на стойностите извън полигона. За пациентите в I изследвана група прогнозата е пожелателна. Считаме, че попадйки в полигона на стабилността, интерканиновото разстояние се запазва стабилно в дългосрочен план. Но в тази група стабилността не е доказана, защото изследването на интерканиновото разстояние е веднага след проведеното ортодонтско лечение. То е завършено според правилата за добрата ортодонтска практика, т.е. достигнато е до правилно оформени горна и долна зъбни дъги, постигната е правилна оклузия, направена е подходящата за случая ретенция. Очакваният дългосрочен резултат е стабилна оклузия през следващите години, но въпреки всичко това е прогноза, недоказана във времето за всички пациенти.

Освен това забелязваме, че около 10% от произволно проверените данни излизат извън полигона на стабилността. Това е най-високият процент на нестабилност от всички изследвани групи. Считаме, че причината за това е доказаната вече от резултатите на предишните групи динамика на изследвания параметър – интерканиново разстояние.

По-интересни и категорично по-достоверни са резултатите от II и III групи, където са проследени интерканиновите разстояния не само след края на ортодонтското лечение, но и в

ранния и в късния постретенционен период. Освен това забелязваме тенденция, че нестабилността спада до около 3% в горната ЗД; в долната ЗД – в ранния постретенционен период не отчитаме излизане от полигона на стабилност.

Резултатите от проверката са обнадеждаващи. Изведените стойности за стабилност на интерканиновото разстояние и то в диапазон минимална–максимална стойност позволяват да се лимитира дистанцията, в която може да се извършва разширение на изследвания параметър. Освен това прави впечатление, че стойности извън полигона има повече (4 пациенти) в периода след края на ортодонтското лечение. А много по-малко са пациентите в дългосрочно проследените групи, при които стойностите са извън полигона. Този факт ни позволява да приемем, че изведените стойности за стабилност на интерканиновото разстояние са надеждни за прогноза.

Вариант с 2 параметъра – долна челюст

Табл. 45. Определяне на допустим/стабилен интервал за стойността на X_1 (CC) с два параметъра X_2 (Si) и X_3 (ДРР), където $X_3 \in [1.25-1.60]$

X_2	X_3	1.25		1.3		1.35		1.40		1.45		1.50		1.55		1.60	
		min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max
19.30		17.02	21.02	17.09	21.09	17.15	21.15	17.22	21.22	17.29	21.29	17.35	21.35	17.42	21.42	17.49	21.49
19.40		17.02	21.02	17.08	21.08	17.15	21.15	17.22	21.22	17.28	21.28	17.35	21.35	17.42	21.42	17.48	21.48
19.50		17.01	21.01	17.08	21.08	17.15	21.15	17.21	21.21	17.28	21.28	17.35	21.35	17.41	21.41	17.48	21.48
19.60		17.01	21.01	17.08	21.08	17.14	21.14	17.21	21.21	17.28	21.28	17.34	21.34	17.41	21.41	17.48	21.48
19.70		17.01	21.01	17.07	21.07	17.14	21.14	17.21	21.21	17.27	21.27	17.34	21.34	17.41	21.41	17.47	21.47
19.80		17.00	21.00	17.07	21.07	17.14	21.14	17.20	21.20	17.27	21.27	17.34	21.34	17.40	21.40	17.47	21.47
19.90		17.00	21.00	17.07	21.07	17.13	21.13	17.20	21.20	17.27	21.27	17.33	21.33	17.40	21.40	17.47	21.47
20.00		17.00	21.00	17.06	21.06	17.13	21.13	17.20	21.20	17.26	21.26	17.33	21.33	17.40	21.40	17.46	21.46
20.10		16.99	20.99	17.06	21.06	17.13	21.13	17.19	21.19	17.26	21.26	17.33	21.33	17.39	21.39	17.46	21.46
20.20		16.99	20.99	17.06	21.06	17.12	21.12	17.19	21.19	17.26	21.26	17.32	21.32	17.39	21.39	17.45	21.45
20.30		16.99	20.99	17.05	21.05	17.12	21.12	17.19	21.19	17.25	21.25	17.32	21.32	17.38	21.38	17.45	21.45
20.40		16.98	20.98	17.05	21.05	17.12	21.12	17.18	21.18	17.25	21.25	17.31	21.31	17.38	21.38	17.45	21.45
20.50		16.98	20.98	17.04	21.04	17.11	21.11	17.18	21.18	17.24	21.24	17.31	21.31	17.38	21.38	17.44	21.44
20.60		16.97	20.97	17.04	21.04	17.11	21.11	17.17	21.17	17.24	21.24	17.31	21.31	17.37	21.37	17.44	21.44
20.70		16.97	20.97	17.04	21.04	17.10	21.10	17.17	21.17	17.24	21.24	17.30	21.30	17.37	21.37	17.44	21.44
20.80		16.97	20.97	17.03	21.03	17.10	21.10	17.17	21.17	17.23	21.23	17.30	21.30	17.37	21.37	17.43	21.43
20.90		16.96	20.96	17.03	21.03	17.10	21.10	17.16	21.16	17.23	21.23	17.30	21.30	17.36	21.36	17.43	21.43
21.00		16.96	20.96	17.03	21.03	17.09	21.09	17.16	21.16	17.23	21.23	17.29	21.29	17.36	21.36	17.43	21.43
21.10		16.96	20.96	17.02	21.02	17.09	21.09	17.16	21.16	17.22	21.22	17.29	21.29	17.36	21.36	17.42	21.42
21.20		16.95	20.95	17.02	21.02	17.09	21.09	17.15	21.15	17.22	21.22	17.29	21.29	17.35	21.35	17.42	21.42
21.30		16.95	20.95	17.02	21.02	17.08	21.08	17.15	21.15	17.22	21.22	17.28	21.28	17.35	21.35	17.42	21.42
21.40		16.95	20.95	17.01	21.01	17.08	21.08	17.15	21.15	17.21	21.21	17.28	21.28	17.35	21.35	17.41	21.41
21.50		16.94	20.94	17.01	21.01	17.08	21.08	17.14	21.14	17.21	21.21	17.28	21.28	17.34	21.34	17.41	21.41
21.60		16.94	20.94	17.01	21.01	17.07	21.07	17.14	21.14	17.21	21.21	17.27	21.27	17.34	21.34	17.40	21.40
21.70		16.94	20.94	17.00	21.00	17.07	21.07	17.14	21.14	17.20	21.20	17.27	21.27	17.33	21.33	17.40	21.40
21.80		16.93	20.93	17.00	21.00	17.07	21.07	17.13	21.13	17.20	21.20	17.26	21.26	17.33	21.33	17.40	21.40
21.90		16.93	20.93	17.00	21.00	17.06	21.06	17.13	21.13	17.19	21.19	17.26	21.26	17.33	21.33	17.39	21.39
22.00		16.93	20.93	16.99	20.99	17.06	21.06	17.12	21.12	17.19	21.19	17.26	21.26	17.32	21.32	17.39	21.39
22.10		16.92	20.92	16.99	20.99	17.05	21.05	17.12	21.12	17.19	21.19	17.25	21.25	17.32	21.32	17.39	21.39

$X_2 \backslash X_3$	1.25		1.3		1.35		1.40		1.45		1.50		1.55		1.60	
	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max
22.20	16.92	20.92	16.98	20.98	17.05	21.05	17.12	21.12	17.18	21.18	17.25	21.25	17.32	21.32	17.38	21.38
22.30	16.91	20.91	16.98	20.98	17.05	21.05	17.11	21.11	17.18	21.18	17.25	21.25	17.31	21.31	17.38	21.38
22.40	16.91	20.91	16.98	20.98	17.04	21.04	17.11	21.11	17.18	21.18	17.24	21.24	17.31	21.31	17.38	21.38
22.50	16.91	20.91	16.97	20.97	17.04	21.04	17.11	21.11	17.17	21.17	17.24	21.24	17.31	21.31	17.37	21.37
22.60	16.90	20.90	16.97	20.97	17.04	21.04	17.10	21.10	17.17	21.17	17.24	21.24	17.30	21.30	17.37	21.37
22.70	16.90	20.90	16.97	20.97	17.03	21.03	17.10	21.10	17.17	21.17	17.23	21.23	17.30	21.30	17.37	21.37
22.80	16.90	20.90	16.96	20.96	17.03	21.03	17.10	21.10	17.16	21.16	17.23	21.23	17.30	21.30	17.36	21.36
22.90	16.89	20.89	16.96	20.96	17.03	21.03	17.09	21.09	17.16	21.16	17.23	21.23	17.29	21.29	17.36	21.36
23.00	16.89	20.89	16.96	20.96	17.02	21.02	17.09	21.09	17.16	21.16	17.22	21.22	17.29	21.29	17.35	21.35
23.10	16.89	20.89	16.95	20.95	17.02	21.02	17.09	21.09	17.15	21.15	17.22	21.22	17.28	21.28	17.35	21.35
23.20	16.88	20.88	16.95	20.95	17.02	21.02	17.08	21.08	17.15	21.15	17.21	21.21	17.28	21.28	17.35	21.35
23.30	16.88	20.88	16.95	20.95	17.01	21.01	17.08	21.08	17.14	21.14	17.21	21.21	17.28	21.28	17.34	21.34
23.40	16.88	20.88	16.94	20.94	17.01	21.01	17.07	21.07	17.14	21.14	17.21	21.21	17.27	21.27	17.34	21.34
23.50	16.87	20.87	16.94	20.94	17.00	21.00	17.07	21.07	17.14	21.14	17.20	21.20	17.27	21.27	17.34	21.34
23.60	16.87	20.87	16.93	20.93	17.00	21.00	17.07	21.07	17.13	21.13	17.20	21.20	17.27	21.27	17.33	21.33
23.70	16.86	20.86	16.93	20.93	17.00	21.00	17.06	21.06	17.13	21.13	17.20	21.20	17.26	21.26	17.33	21.33
23.80	16.86	20.86	16.93	20.93	16.99	20.99	17.06	21.06	17.13	21.13	17.19	21.19	17.26	21.26	17.33	21.33
23.90	16.86	20.86	16.92	20.92	16.99	20.99	17.06	21.06	17.12	21.12	17.19	21.19	17.26	21.26	17.32	21.32
24.00	16.85	20.85	16.92	20.92	16.99	20.99	17.05	21.05	17.12	21.12	17.19	21.19	17.25	21.25	17.32	21.32
24.10	16.85	20.85	16.92	20.92	16.98	20.98	17.05	21.05	17.12	21.12	17.18	21.18	17.25	21.25	17.32	21.32
24.20	16.85	20.85	16.91	20.91	16.98	20.98	17.05	21.05	17.11	21.11	17.18	21.18	17.25	21.25	17.31	21.31
24.30	16.84	20.84	16.91	20.91	16.98	20.98	17.04	21.04	17.11	21.11	17.18	21.18	17.24	21.24	17.31	21.31
24.40	16.84	20.84	16.91	20.91	16.97	20.97	17.04	21.04	17.11	21.11	17.17	21.17	17.24	21.24	17.31	21.31
24.50	16.84	20.84	16.90	20.90	16.97	20.97	17.04	21.04	17.10	21.10	17.17	21.17	17.24	21.24	17.30	21.30
24.60	16.83	20.83	16.90	20.90	16.97	20.97	17.03	21.03	17.10	21.10	17.16	21.16	17.23	21.23	17.30	21.30
24.70	16.83	20.83	16.90	20.90	16.96	20.96	17.03	21.03	17.09	21.09	17.16	21.16	17.23	21.23	17.29	21.29
24.80	16.83	20.83	16.89	20.89	16.96	20.96	17.02	21.02	17.09	21.09	17.16	21.16	17.22	21.22	17.29	21.29
24.90	16.82	20.82	16.89	20.89	16.95	20.95	17.02	21.02	17.09	21.09	17.15	21.15	17.22	21.22	17.29	21.29
25.00	16.82	20.82	16.88	20.88	16.95	20.95	17.02	21.02	17.08	21.08	17.15	21.15	17.22	21.22	17.28	21.28
25.10	16.81	20.81	16.88	20.88	16.95	20.95	17.01	21.01	17.08	21.08	17.15	21.15	17.21	21.21	17.28	21.28
25.20	16.81	20.81	16.88	20.88	16.94	20.94	17.01	21.01	17.08	21.08	17.14	21.14	17.21	21.21	17.28	21.28

$X_2 \backslash X_3$	1.25		1.3		1.35		1.40		1.45		1.50		1.55		1.60	
	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max
25.30	16.81	20.81	16.87	20.87	16.94	20.94	17.01	21.01	17.07	21.07	17.14	21.14	17.21	21.21	17.27	21.27
25.40	16.80	20.80	16.87	20.87	16.94	20.94	17.00	21.00	17.07	21.07	17.14	21.14	17.20	21.20	17.27	21.27
25.50	16.80	20.80	16.87	20.87	16.93	20.93	17.00	21.00	17.07	21.07	17.13	21.13	17.20	21.20	17.27	21.27
25.60	16.80	20.80	16.86	20.86	16.93	20.93	17.00	21.00	17.06	21.06	17.13	21.13	17.20	21.20	17.26	21.26
25.70	16.79	20.79	16.86	20.86	16.93	20.93	16.99	20.99	17.06	21.06	17.13	21.13	17.19	21.19	17.26	21.26
25.80	16.79	20.79	16.86	20.86	16.92	20.92	16.99	20.99	17.06	21.06	17.12	21.12	17.19	21.19	17.26	21.26
25.90	16.79	20.79	16.85	20.85	16.92	20.92	16.99	20.99	17.05	21.05	17.12	21.12	17.19	21.19	17.25	21.25
26.00	16.78	20.78	16.85	20.85	16.92	20.92	16.98	20.98	17.05	21.05	17.12	21.12	17.18	21.18	17.25	21.25
26.10	16.78	20.78	16.85	20.85	16.91	20.91	16.98	20.98	17.05	21.05	17.11	21.11	17.18	21.18	17.24	21.24
26.20	16.78	20.78	16.84	20.84	16.91	20.91	16.98	20.98	17.04	21.04	17.11	21.11	17.17	21.17	17.24	21.24
26.30	16.77	20.77	16.84	20.84	16.90	20.90	16.97	20.97	17.04	21.04	17.10	21.10	17.17	21.17	17.24	21.24
26.40	16.77	20.77	16.83	20.83	16.90	20.90	16.97	20.97	17.03	21.03	17.10	21.10	17.17	21.17	17.23	21.23
26.50	16.76	20.76	16.83	20.83	16.90	20.90	16.96	20.96	17.03	21.03	17.10	21.10	17.16	21.16	17.23	21.23
26.60	16.76	20.76	16.83	20.83	16.89	20.89	16.96	20.96	17.03	21.03	17.09	21.09	17.16	21.16	17.23	21.23
26.70	16.76	20.76	16.82	20.82	16.89	20.89	16.96	20.96	17.02	21.02	17.09	21.09	17.16	21.16	17.22	21.22
26.80	16.75	20.75	16.82	20.82	16.89	20.89	16.95	20.95	17.02	21.02	17.09	21.09	17.15	21.15	17.22	21.22

Табл. 46. Определяне на допустим/стабилен интервал за стойността на X_1 (CC) с два параметъра X_2 (Si) и X_3 (DPP), където $X_3 \in [1.65-2.00]$

$X_2 \backslash X_3$	1.65		1.70		1.75		1.80		1.85		1.90		1.95		2.00	
	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max
19.30	17.55	21.55	17.62	21.62	17.69	21.69	17.75	21.75	17.82	21.82	17.89	21.89	17.95	21.95	18.02	22.02
19.40	17.55	21.55	17.62	21.62	17.68	21.68	17.75	21.75	17.82	21.82	17.88	21.88	17.95	21.95	18.02	22.02
19.50	17.55	21.55	17.61	21.61	17.68	21.68	17.75	21.75	17.81	21.81	17.88	21.88	17.95	21.95	18.01	22.01
19.60	17.54	21.54	17.61	21.61	17.68	21.68	17.74	21.74	17.81	21.81	17.87	21.87	17.94	21.94	18.01	22.01
19.70	17.54	21.54	17.61	21.61	17.67	21.67	17.74	21.74	17.80	21.80	17.87	21.87	17.94	21.94	18.00	22.00
19.80	17.54	21.54	17.60	21.60	17.67	21.67	17.73	21.73	17.80	21.80	17.87	21.87	17.93	21.93	18.00	22.00
19.90	17.53	21.53	17.60	21.60	17.66	21.66	17.73	21.73	17.80	21.80	17.86	21.86	17.93	21.93	18.00	22.00
20.00	17.53	21.53	17.59	21.59	17.66	21.66	17.73	21.73	17.79	21.79	17.86	21.86	17.93	21.93	17.99	21.99
20.10	17.52	21.52	17.59	21.59	17.66	21.66	17.72	21.72	17.79	21.79	17.86	21.86	17.92	21.92	17.99	21.99
20.20	17.52	21.52	17.59	21.59	17.65	21.65	17.72	21.72	17.79	21.79	17.85	21.85	17.92	21.92	17.99	21.99
20.30	17.52	21.52	17.58	21.58	17.65	21.65	17.72	21.72	17.78	21.78	17.85	21.85	17.92	21.92	17.98	21.98

$X_2 \backslash X_3$	1.65		1.70		1.75		1.80		1.85		1.90		1.95		2.00	
	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max
20.40	17.51	21.51	17.58	21.58	17.65	21.65	17.71	21.71	17.78	21.78	17.85	21.85	17.91	21.91	17.98	21.98
20.50	17.51	21.51	17.58	21.58	17.64	21.64	17.71	21.71	17.78	21.78	17.84	21.84	17.91	21.91	17.98	21.98
20.60	17.51	21.51	17.57	21.57	17.64	21.64	17.71	21.71	17.77	21.77	17.84	21.84	17.91	21.91	17.97	21.97
20.70	17.50	21.50	17.57	21.57	17.64	21.64	17.70	21.70	17.77	21.77	17.84	21.84	17.90	21.90	17.97	21.97
20.80	17.50	21.50	17.57	21.57	17.63	21.63	17.70	21.70	17.77	21.77	17.83	21.83	17.90	21.90	17.97	21.97
20.90	17.50	21.50	17.56	21.56	17.63	21.63	17.70	21.70	17.76	21.76	17.83	21.83	17.90	21.90	17.96	21.96
21.00	17.49	21.49	17.56	21.56	17.63	21.63	17.69	21.69	17.76	21.76	17.83	21.83	17.89	21.89	17.96	21.96
21.10	17.49	21.49	17.56	21.56	17.62	21.62	17.69	21.69	17.76	21.76	17.82	21.82	17.89	21.89	17.95	21.95
21.20	17.49	21.49	17.55	21.55	17.62	21.62	17.69	21.69	17.75	21.75	17.82	21.82	17.88	21.88	17.95	21.95
21.30	17.48	21.48	17.55	21.55	17.61	21.61	17.68	21.68	17.75	21.75	17.81	21.81	17.88	21.88	17.95	21.95
21.40	17.48	21.48	17.54	21.54	17.61	21.61	17.68	21.68	17.74	21.74	17.81	21.81	17.88	21.88	17.94	21.94
21.50	17.47	21.47	17.54	21.54	17.61	21.61	17.67	21.67	17.74	21.74	17.81	21.81	17.87	21.87	17.94	21.94
21.60	17.47	21.47	17.54	21.54	17.60	21.60	17.67	21.67	17.74	21.74	17.80	21.80	17.87	21.87	17.94	21.94
21.70	17.47	21.47	17.53	21.53	17.60	21.60	17.67	21.67	17.73	21.73	17.80	21.80	17.87	21.87	17.93	21.93
21.80	17.46	21.46	17.53	21.53	17.60	21.60	17.66	21.66	17.73	21.73	17.80	21.80	17.86	21.86	17.93	21.93
21.90	17.46	21.46	17.53	21.53	17.59	21.59	17.66	21.66	17.73	21.73	17.79	21.79	17.86	21.86	17.93	21.93
22.00	17.46	21.46	17.52	21.52	17.59	21.59	17.66	21.66	17.72	21.72	17.79	21.79	17.86	21.86	17.92	21.92
22.10	17.45	21.45	17.52	21.52	17.59	21.59	17.65	21.65	17.72	21.72	17.79	21.79	17.85	21.85	17.92	21.92
22.20	17.45	21.45	17.52	21.52	17.58	21.58	17.65	21.65	17.72	21.72	17.78	21.78	17.85	21.85	17.92	21.92
22.30	17.45	21.45	17.51	21.51	17.58	21.58	17.65	21.65	17.71	21.71	17.78	21.78	17.85	21.85	17.91	21.91
22.40	17.44	21.44	17.51	21.51	17.58	21.58	17.64	21.64	17.71	21.71	17.78	21.78	17.84	21.84	17.91	21.91
22.50	17.44	21.44	17.51	21.51	17.57	21.57	17.64	21.64	17.71	21.71	17.77	21.77	17.84	21.84	17.90	21.90
22.60	17.44	21.44	17.50	21.50	17.57	21.57	17.64	21.64	17.70	21.70	17.77	21.77	17.83	21.83	17.90	21.90
22.70	17.43	21.43	17.50	21.50	17.57	21.57	17.63	21.63	17.70	21.70	17.76	21.76	17.83	21.83	17.90	21.90
22.80	17.43	21.43	17.50	21.50	17.56	21.56	17.63	21.63	17.69	21.69	17.76	21.76	17.83	21.83	17.89	21.89
22.90	17.42	21.42	17.49	21.49	17.56	21.56	17.62	21.62	17.69	21.69	17.76	21.76	17.82	21.82	17.89	21.89
23.00	17.42	21.42	17.49	21.49	17.55	21.55	17.62	21.62	17.69	21.69	17.75	21.75	17.82	21.82	17.89	21.89
23.10	17.42	21.42	17.48	21.48	17.55	21.55	17.62	21.62	17.68	21.68	17.75	21.75	17.82	21.82	17.88	21.88
23.20	17.41	21.41	17.48	21.48	17.55	21.55	17.61	21.61	17.68	21.68	17.75	21.75	17.81	21.81	17.88	21.88
23.30	17.41	21.41	17.48	21.48	17.54	21.54	17.61	21.61	17.68	21.68	17.74	21.74	17.81	21.81	17.88	21.88
23.40	17.41	21.41	17.47	21.47	17.54	21.54	17.61	21.61	17.67	21.67	17.74	21.74	17.81	21.81	17.87	21.87

$X_2 \backslash X_3$	1.65		1.70		1.75		1.80		1.85		1.90		1.95		2.00	
	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max
23.50	17.40	21.40	17.47	21.47	17.54	21.54	17.60	21.60	17.67	21.67	17.74	21.74	17.80	21.80	17.87	21.87
23.60	17.40	21.40	17.47	21.47	17.53	21.53	17.60	21.60	17.67	21.67	17.73	21.73	17.80	21.80	17.87	21.87
23.70	17.40	21.40	17.46	21.46	17.53	21.53	17.60	21.60	17.66	21.66	17.73	21.73	17.80	21.80	17.86	21.86
23.80	17.39	21.39	17.46	21.46	17.53	21.53	17.59	21.59	17.66	21.66	17.73	21.73	17.79	21.79	17.86	21.86
23.90	17.39	21.39	17.46	21.46	17.52	21.52	17.59	21.59	17.66	21.66	17.72	21.72	17.79	21.79	17.85	21.85
24.00	17.39	21.39	17.45	21.45	17.52	21.52	17.59	21.59	17.65	21.65	17.72	21.72	17.78	21.78	17.85	21.85
24.10	17.38	21.38	17.45	21.45	17.52	21.52	17.58	21.58	17.65	21.65	17.71	21.71	17.78	21.78	17.85	21.85
24.20	17.38	21.38	17.45	21.45	17.51	21.51	17.58	21.58	17.64	21.64	17.71	21.71	17.78	21.78	17.84	21.84
24.30	17.38	21.38	17.44	21.44	17.51	21.51	17.57	21.57	17.64	21.64	17.71	21.71	17.77	21.77	17.84	21.84
24.40	17.37	21.37	17.44	21.44	17.50	21.50	17.57	21.57	17.64	21.64	17.70	21.70	17.77	21.77	17.84	21.84
24.50	17.37	21.37	17.43	21.43	17.50	21.50	17.57	21.57	17.63	21.63	17.70	21.70	17.77	21.77	17.83	21.83
24.60	17.36	21.36	17.43	21.43	17.50	21.50	17.56	21.56	17.63	21.63	17.70	21.70	17.76	21.76	17.83	21.83
24.70	17.36	21.36	17.43	21.43	17.49	21.49	17.56	21.56	17.63	21.63	17.69	21.69	17.76	21.76	17.83	21.83
24.80	17.36	21.36	17.42	21.42	17.49	21.49	17.56	21.56	17.62	21.62	17.69	21.69	17.76	21.76	17.82	21.82
24.90	17.35	21.35	17.42	21.42	17.49	21.49	17.55	21.55	17.62	21.62	17.69	21.69	17.75	21.75	17.82	21.82
25.00	17.35	21.35	17.42	21.42	17.48	21.48	17.55	21.55	17.62	21.62	17.68	21.68	17.75	21.75	17.82	21.82
25.10	17.35	21.35	17.41	21.41	17.48	21.48	17.55	21.55	17.61	21.61	17.68	21.68	17.75	21.75	17.81	21.81
25.20	17.34	21.34	17.41	21.41	17.48	21.48	17.54	21.54	17.61	21.61	17.68	21.68	17.74	21.74	17.81	21.81
25.30	17.34	21.34	17.41	21.41	17.47	21.47	17.54	21.54	17.61	21.61	17.67	21.67	17.74	21.74	17.81	21.81
25.40	17.34	21.34	17.40	21.40	17.47	21.47	17.54	21.54	17.60	21.60	17.67	21.67	17.73	21.73	17.80	21.80
25.50	17.33	21.33	17.40	21.40	17.47	21.47	17.53	21.53	17.60	21.60	17.66	21.66	17.73	21.73	17.80	21.80
25.60	17.33	21.33	17.40	21.40	17.46	21.46	17.53	21.53	17.59	21.59	17.66	21.66	17.73	21.73	17.79	21.79
25.70	17.33	21.33	17.39	21.39	17.46	21.46	17.52	21.52	17.59	21.59	17.66	21.66	17.72	21.72	17.79	21.79
25.80	17.32	21.32	17.39	21.39	17.45	21.45	17.52	21.52	17.59	21.59	17.65	21.65	17.72	21.72	17.79	21.79
25.90	17.32	21.32	17.38	21.38	17.45	21.45	17.52	21.52	17.58	21.58	17.65	21.65	17.72	21.72	17.78	21.78
26.00	17.31	21.31	17.38	21.38	17.45	21.45	17.51	21.51	17.58	21.58	17.65	21.65	17.71	21.71	17.78	21.78
26.10	17.31	21.31	17.38	21.38	17.44	21.44	17.51	21.51	17.58	21.58	17.64	21.64	17.71	21.71	17.78	21.78
26.20	17.31	21.31	17.37	21.37	17.44	21.44	17.51	21.51	17.57	21.57	17.64	21.64	17.71	21.71	17.77	21.77
26.30	17.30	21.30	17.37	21.37	17.44	21.44	17.50	21.50	17.57	21.57	17.64	21.64	17.70	21.70	17.77	21.77
26.40	17.30	21.30	17.37	21.37	17.43	21.43	17.50	21.50	17.57	21.57	17.63	21.63	17.70	21.70	17.77	21.77
26.50	17.30	21.30	17.36	21.36	17.43	21.43	17.50	21.50	17.56	21.56	17.63	21.63	17.70	21.70	17.76	21.76

$X_2 \backslash X_3$	1.65		1.70		1.75		1.80		1.85		1.90		1.95		2.00	
	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max
26.60	17.29	21.29	17.36	21.36	17.43	21.43	17.49	21.49	17.56	21.56	17.63	21.63	17.69	21.69	17.76	21.76
26.70	17.29	21.29	17.36	21.36	17.42	21.42	17.49	21.49	17.56	21.56	17.62	21.62	17.69	21.69	17.76	21.76
26.80	17.29	21.29	17.35	21.35	17.42	21.42	17.49	21.49	17.55	21.55	17.62	21.62	17.69	21.69	17.75	21.75

Табл. 47. Определяне на допустим/стабилен интервал за стойността на X_1 (CC) с два параметъра X_2 (Si) и X_3 (ДПП), където $X_3 \in [2.05-2.40]$

$X_2 \backslash X_3$	2.05		2.10		2.15		2.20		2.25		2.30		2.35		2.40	
	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max
19.30	18.09	22.09	18.15	22.15	18.22	22.22	18.28	22.28	18.35	22.35	18.42	22.42	18.48	22.48	18.55	22.55
19.40	18.08	22.08	18.15	22.15	18.21	22.21	18.28	22.28	18.35	22.35	18.41	22.41	18.48	22.48	18.55	22.55
19.50	18.08	22.08	18.14	22.14	18.21	22.21	18.28	22.28	18.34	22.34	18.41	22.41	18.48	22.48	18.54	22.54
19.60	18.07	22.07	18.14	22.14	18.21	22.21	18.27	22.27	18.34	22.34	18.41	22.41	18.47	22.47	18.54	22.54
19.70	18.07	22.07	18.14	22.14	18.20	22.20	18.27	22.27	18.34	22.34	18.40	22.40	18.47	22.47	18.54	22.54
19.80	18.07	22.07	18.13	22.13	18.20	22.20	18.27	22.27	18.33	22.33	18.40	22.40	18.47	22.47	18.53	22.53
19.90	18.06	22.06	18.13	22.13	18.20	22.20	18.26	22.26	18.33	22.33	18.40	22.40	18.46	22.46	18.53	22.53
20.00	18.06	22.06	18.13	22.13	18.19	22.19	18.26	22.26	18.33	22.33	18.39	22.39	18.46	22.46	18.53	22.53
20.10	18.06	22.06	18.12	22.12	18.19	22.19	18.26	22.26	18.32	22.32	18.39	22.39	18.46	22.46	18.52	22.52
20.20	18.05	22.05	18.12	22.12	18.19	22.19	18.25	22.25	18.32	22.32	18.39	22.39	18.45	22.45	18.52	22.52
20.30	18.05	22.05	18.12	22.12	18.18	22.18	18.25	22.25	18.32	22.32	18.38	22.38	18.45	22.45	18.51	22.51
20.40	18.05	22.05	18.11	22.11	18.18	22.18	18.25	22.25	18.31	22.31	18.38	22.38	18.44	22.44	18.51	22.51
20.50	18.04	22.04	18.11	22.11	18.18	22.18	18.24	22.24	18.31	22.31	18.37	22.37	18.44	22.44	18.51	22.51
20.60	18.04	22.04	18.11	22.11	18.17	22.17	18.24	22.24	18.30	22.30	18.37	22.37	18.44	22.44	18.50	22.50
20.70	18.04	22.04	18.10	22.10	18.17	22.17	18.23	22.23	18.30	22.30	18.37	22.37	18.43	22.43	18.50	22.50
20.80	18.03	22.03	18.10	22.10	18.16	22.16	18.23	22.23	18.30	22.30	18.36	22.36	18.43	22.43	18.50	22.50
20.90	18.03	22.03	18.09	22.09	18.16	22.16	18.23	22.23	18.29	22.29	18.36	22.36	18.43	22.43	18.49	22.49
21.00	18.02	22.02	18.09	22.09	18.16	22.16	18.22	22.22	18.29	22.29	18.36	22.36	18.42	22.42	18.49	22.49
21.10	18.02	22.02	18.09	22.09	18.15	22.15	18.22	22.22	18.29	22.29	18.35	22.35	18.42	22.42	18.49	22.49
21.20	18.02	22.02	18.08	22.08	18.15	22.15	18.22	22.22	18.28	22.28	18.35	22.35	18.42	22.42	18.48	22.48
21.30	18.01	22.01	18.08	22.08	18.15	22.15	18.21	22.21	18.28	22.28	18.35	22.35	18.41	22.41	18.48	22.48
21.40	18.01	22.01	18.08	22.08	18.14	22.14	18.21	22.21	18.28	22.28	18.34	22.34	18.41	22.41	18.48	22.48
21.50	18.01	22.01	18.07	22.07	18.14	22.14	18.21	22.21	18.27	22.27	18.34	22.34	18.41	22.41	18.47	22.47
21.60	18.00	22.00	18.07	22.07	18.14	22.14	18.20	22.20	18.27	22.27	18.34	22.34	18.40	22.40	18.47	22.47

$X_2 \backslash X_3$	2.05		2.10		2.15		2.20		2.25		2.30		2.35		2.40	
	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max
21.70	18.00	22.00	18.07	22.07	18.13	22.13	18.20	22.20	18.27	22.27	18.33	22.33	18.40	22.40	18.47	22.47
21.80	18.00	22.00	18.06	22.06	18.13	22.13	18.20	22.20	18.26	22.26	18.33	22.33	18.40	22.40	18.46	22.46
21.90	17.99	21.99	18.06	22.06	18.13	22.13	18.19	22.19	18.26	22.26	18.33	22.33	18.39	22.39	18.46	22.46
22.00	17.99	21.99	18.06	22.06	18.12	22.12	18.19	22.19	18.25	22.25	18.32	22.32	18.39	22.39	18.45	22.45
22.10	17.99	21.99	18.05	22.05	18.12	22.12	18.18	22.18	18.25	22.25	18.32	22.32	18.38	22.38	18.45	22.45
22.20	17.98	21.98	18.05	22.05	18.11	22.11	18.18	22.18	18.25	22.25	18.31	22.31	18.38	22.38	18.45	22.45
22.30	17.98	21.98	18.04	22.04	18.11	22.11	18.18	22.18	18.24	22.24	18.31	22.31	18.38	22.38	18.44	22.44
22.40	17.97	21.97	18.04	22.04	18.11	22.11	18.17	22.17	18.24	22.24	18.31	22.31	18.37	22.37	18.44	22.44
22.50	17.97	21.97	18.04	22.04	18.10	22.10	18.17	22.17	18.24	22.24	18.30	22.30	18.37	22.37	18.44	22.44
22.60	17.97	21.97	18.03	22.03	18.10	22.10	18.17	22.17	18.23	22.23	18.30	22.30	18.37	22.37	18.43	22.43
22.70	17.96	21.96	18.03	22.03	18.10	22.10	18.16	22.16	18.23	22.23	18.30	22.30	18.36	22.36	18.43	22.43
22.80	17.96	21.96	18.03	22.03	18.09	22.09	18.16	22.16	18.23	22.23	18.29	22.29	18.36	22.36	18.43	22.43
22.90	17.96	21.96	18.02	22.02	18.09	22.09	18.16	22.16	18.22	22.22	18.29	22.29	18.36	22.36	18.42	22.42
23.00	17.95	21.95	18.02	22.02	18.09	22.09	18.15	22.15	18.22	22.22	18.29	22.29	18.35	22.35	18.42	22.42
23.10	17.95	21.95	18.02	22.02	18.08	22.08	18.15	22.15	18.22	22.22	18.28	22.28	18.35	22.35	18.42	22.42
23.20	17.95	21.95	18.01	22.01	18.08	22.08	18.15	22.15	18.21	22.21	18.28	22.28	18.35	22.35	18.41	22.41
23.30	17.94	21.94	18.01	22.01	18.08	22.08	18.14	22.14	18.21	22.21	18.28	22.28	18.34	22.34	18.41	22.41
23.40	17.94	21.94	18.01	22.01	18.07	22.07	18.14	22.14	18.21	22.21	18.27	22.27	18.34	22.34	18.40	22.40
23.50	17.94	21.94	18.00	22.00	18.07	22.07	18.14	22.14	18.20	22.20	18.27	22.27	18.33	22.33	18.40	22.40
23.60	17.93	21.93	18.00	22.00	18.07	22.07	18.13	22.13	18.20	22.20	18.26	22.26	18.33	22.33	18.40	22.40
23.70	17.93	21.93	17.99	21.99	18.06	22.06	18.13	22.13	18.19	22.19	18.26	22.26	18.33	22.33	18.39	22.39
23.80	17.92	21.92	17.99	21.99	18.06	22.06	18.12	22.12	18.19	22.19	18.26	22.26	18.32	22.32	18.39	22.39
23.90	17.92	21.92	17.99	21.99	18.05	22.05	18.12	22.12	18.19	22.19	18.25	22.25	18.32	22.32	18.39	22.39
24.00	17.92	21.92	17.98	21.98	18.05	22.05	18.12	22.12	18.18	22.18	18.25	22.25	18.32	22.32	18.38	22.38
24.10	17.91	21.91	17.98	21.98	18.05	22.05	18.11	22.11	18.18	22.18	18.25	22.25	18.31	22.31	18.38	22.38
24.20	17.91	21.91	17.98	21.98	18.04	22.04	18.11	22.11	18.18	22.18	18.24	22.24	18.31	22.31	18.38	22.38
24.30	17.91	21.91	17.97	21.97	18.04	22.04	18.11	22.11	18.17	22.17	18.24	22.24	18.31	22.31	18.37	22.37
24.40	17.90	21.90	17.97	21.97	18.04	22.04	18.10	22.10	18.17	22.17	18.24	22.24	18.30	22.30	18.37	22.37
24.50	17.90	21.90	17.97	21.97	18.03	22.03	18.10	22.10	18.17	22.17	18.23	22.23	18.30	22.30	18.37	22.37
24.60	17.90	21.90	17.96	21.96	18.03	22.03	18.10	22.10	18.16	22.16	18.23	22.23	18.30	22.30	18.36	22.36
24.70	17.89	21.89	17.96	21.96	18.03	22.03	18.09	22.09	18.16	22.16	18.23	22.23	18.29	22.29	18.36	22.36

$X_2 \backslash X_3$	2.05		2.10		2.15		2.20		2.25		2.30		2.35		2.40	
	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max
24.80	17.89	21.89	17.96	21.96	18.02	22.02	18.09	22.09	18.16	22.16	18.22	22.22	18.29	22.29	18.35	22.35
24.90	17.89	21.89	17.95	21.95	18.02	22.02	18.09	22.09	18.15	22.15	18.22	22.22	18.28	22.28	18.35	22.35
25.00	17.88	21.88	17.95	21.95	18.02	22.02	18.08	22.08	18.15	22.15	18.21	22.21	18.28	22.28	18.35	22.35
25.10	17.88	21.88	17.95	21.95	18.01	22.01	18.08	22.08	18.14	22.14	18.21	22.21	18.28	22.28	18.34	22.34
25.20	17.88	21.88	17.94	21.94	18.01	22.01	18.07	22.07	18.14	22.14	18.21	22.21	18.27	22.27	18.34	22.34
25.30	17.87	21.87	17.94	21.94	18.00	22.00	18.07	22.07	18.14	22.14	18.20	22.20	18.27	22.27	18.34	22.34
25.40	17.87	21.87	17.93	21.93	18.00	22.00	18.07	22.07	18.13	22.13	18.20	22.20	18.27	22.27	18.33	22.33
25.50	17.86	21.86	17.93	21.93	18.00	22.00	18.06	22.06	18.13	22.13	18.20	22.20	18.26	22.26	18.33	22.33
25.60	17.86	21.86	17.93	21.93	17.99	21.99	18.06	22.06	18.13	22.13	18.19	22.19	18.26	22.26	18.33	22.33
25.70	17.86	21.86	17.92	21.92	17.99	21.99	18.06	22.06	18.12	22.12	18.19	22.19	18.26	22.26	18.32	22.32
25.80	17.85	21.85	17.92	21.92	17.99	21.99	18.05	22.05	18.12	22.12	18.19	22.19	18.25	22.25	18.32	22.32
25.90	17.85	21.85	17.92	21.92	17.98	21.98	18.05	22.05	18.12	22.12	18.18	22.18	18.25	22.25	18.32	22.32
26.00	17.85	21.85	17.91	21.91	17.98	21.98	18.05	22.05	18.11	22.11	18.18	22.18	18.25	22.25	18.31	22.31
26.10	17.84	21.84	17.91	21.91	17.98	21.98	18.04	22.04	18.11	22.11	18.18	22.18	18.24	22.24	18.31	22.31
26.20	17.84	21.84	17.91	21.91	17.97	21.97	18.04	22.04	18.11	22.11	18.17	22.17	18.24	22.24	18.30	22.30
26.30	17.84	21.84	17.90	21.90	17.97	21.97	18.04	22.04	18.10	22.10	18.17	22.17	18.23	22.23	18.30	22.30
26.40	17.83	21.83	17.90	21.90	17.97	21.97	18.03	22.03	18.10	22.10	18.16	22.16	18.23	22.23	18.30	22.30
26.50	17.83	21.83	17.90	21.90	17.96	21.96	18.03	22.03	18.09	22.09	18.16	22.16	18.23	22.23	18.29	22.29
26.60	17.83	21.83	17.89	21.89	17.96	21.96	18.02	22.02	18.09	22.09	18.16	22.16	18.22	22.22	18.29	22.29
26.70	17.82	21.82	17.89	21.89	17.95	21.95	18.02	22.02	18.09	22.09	18.15	22.15	18.22	22.22	18.29	22.29
26.80	17.82	21.82	17.88	21.88	17.95	21.95	18.02	22.02	18.08	22.08	18.15	22.15	18.22	22.22	18.28	22.28

Вариант с 2 параметъра – горна челюст

Табл. 48. Определяне на допустим/стабилен интервал за стойността на X_1 (CC) с два параметъра X_2 (SI) и X_3 , (ДРР), където $X_3 \in [1.40-1.75]$

$X_2 \backslash X_3$	1.40		1.45		1.50		1.55		1.60		1.65		1.70		1.75	
	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max
26.60	22.09	28.09	22.16	28.16	22.23	28.23	22.30	28.30	22.37	28.37	22.44	28.44	22.51	28.51	22.58	28.58
26.70	22.08	28.08	22.15	28.15	22.22	28.22	22.29	28.29	22.36	28.36	22.43	28.43	22.50	28.50	22.57	28.57
26.80	22.08	28.08	22.15	28.15	22.22	28.22	22.29	28.29	22.36	28.36	22.43	28.43	22.50	28.50	22.57	28.57
26.90	22.08	28.08	22.15	28.15	22.22	28.22	22.29	28.29	22.36	28.36	22.42	28.42	22.49	28.49	22.56	28.56
27.00	22.07	28.07	22.14	28.14	22.21	28.21	22.28	28.28	22.35	28.35	22.42	28.42	22.49	28.49	22.56	28.56

$X_2 \backslash X_3$	1.40		1.45		1.50		1.55		1.60		1.65		1.70		1.75	
	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max
27.10	22.07	28.07	22.14	28.14	22.21	28.21	22.28	28.28	22.35	28.35	22.42	28.42	22.49	28.49	22.56	28.56
27.20	22.06	28.06	22.13	28.13	22.20	28.20	22.27	28.27	22.34	28.34	22.41	28.41	22.48	28.48	22.55	28.55
27.30	22.06	28.06	22.13	28.13	22.20	28.20	22.27	28.27	22.34	28.34	22.41	28.41	22.48	28.48	22.55	28.55
27.40	22.05	28.05	22.12	28.12	22.19	28.19	22.26	28.26	22.33	28.33	22.40	28.40	22.47	28.47	22.54	28.54
27.50	22.05	28.05	22.12	28.12	22.19	28.19	22.26	28.26	22.33	28.33	22.40	28.40	22.47	28.47	22.54	28.54
27.60	22.05	28.05	22.12	28.12	22.19	28.19	22.25	28.25	22.32	28.32	22.39	28.39	22.46	28.46	22.53	28.53
27.70	22.04	28.04	22.11	28.11	22.18	28.18	22.25	28.25	22.32	28.32	22.39	28.39	22.46	28.46	22.53	28.53
27.80	22.04	28.04	22.11	28.11	22.18	28.18	22.25	28.25	22.32	28.32	22.39	28.39	22.46	28.46	22.53	28.53
27.90	22.03	28.03	22.10	28.10	22.17	28.17	22.24	28.24	22.31	28.31	22.38	28.38	22.45	28.45	22.52	28.52
28.00	22.03	28.03	22.10	28.10	22.17	28.17	22.24	28.24	22.31	28.31	22.38	28.38	22.45	28.45	22.52	28.52
28.10	22.02	28.02	22.09	28.09	22.16	28.16	22.23	28.23	22.30	28.30	22.37	28.37	22.44	28.44	22.51	28.51
28.20	22.02	28.02	22.09	28.09	22.16	28.16	22.23	28.23	22.30	28.30	22.37	28.37	22.44	28.44	22.51	28.51
28.30	22.02	28.02	22.08	28.08	22.15	28.15	22.22	28.22	22.29	28.29	22.36	28.36	22.43	28.43	22.50	28.50
28.40	22.01	28.01	22.08	28.08	22.15	28.15	22.22	28.22	22.29	28.29	22.36	28.36	22.43	28.43	22.50	28.50
28.50	22.01	28.01	22.08	28.08	22.15	28.15	22.22	28.22	22.29	28.29	22.36	28.36	22.42	28.42	22.49	28.49
28.60	22.00	28.00	22.07	28.07	22.14	28.14	22.21	28.21	22.28	28.28	22.35	28.35	22.42	28.42	22.49	28.49
28.70	22.00	28.00	22.07	28.07	22.14	28.14	22.21	28.21	22.28	28.28	22.35	28.35	22.42	28.42	22.49	28.49
28.80	21.99	27.99	22.06	28.06	22.13	28.13	22.20	28.20	22.27	28.27	22.34	28.34	22.41	28.41	22.48	28.48
28.90	21.99	27.99	22.06	28.06	22.13	28.13	22.20	28.20	22.27	28.27	22.34	28.34	22.41	28.41	22.48	28.48
29.00	21.98	27.98	22.05	28.05	22.12	28.12	22.19	28.19	22.26	28.26	22.33	28.33	22.40	28.40	22.47	28.47
29.10	21.98	27.98	22.05	28.05	22.12	28.12	22.19	28.19	22.26	28.26	22.33	28.33	22.40	28.40	22.47	28.47
29.20	21.98	27.98	22.05	28.05	22.12	28.12	22.19	28.19	22.25	28.25	22.32	28.32	22.39	28.39	22.46	28.46
29.30	21.97	27.97	22.04	28.04	22.11	28.11	22.18	28.18	22.25	28.25	22.32	28.32	22.39	28.39	22.46	28.46
29.40	21.97	27.97	22.04	28.04	22.11	28.11	22.18	28.18	22.25	28.25	22.32	28.32	22.39	28.39	22.46	28.46
29.50	21.96	27.96	22.03	28.03	22.10	28.10	22.17	28.17	22.24	28.24	22.31	28.31	22.38	28.38	22.45	28.45
29.60	21.96	27.96	22.03	28.03	22.10	28.10	22.17	28.17	22.24	28.24	22.31	28.31	22.38	28.38	22.45	28.45
29.70	21.95	27.95	22.02	28.02	22.09	28.09	22.16	28.16	22.23	28.23	22.30	28.30	22.37	28.37	22.44	28.44
29.80	21.95	27.95	22.02	28.02	22.09	28.09	22.16	28.16	22.23	28.23	22.30	28.30	22.37	28.37	22.44	28.44
29.90	21.95	27.95	22.02	28.02	22.08	28.08	22.15	28.15	22.22	28.22	22.29	28.29	22.36	28.36	22.43	28.43
30.00	21.94	27.94	22.01	28.01	22.08	28.08	22.15	28.15	22.22	28.22	22.29	28.29	22.36	28.36	22.43	28.43
30.10	21.94	27.94	22.01	28.01	22.08	28.08	22.15	28.15	22.22	28.22	22.29	28.29	22.36	28.36	22.42	28.42

$X_2 \backslash X_3$	1.40		1.45		1.50		1.55		1.60		1.65		1.70		1.75	
	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max
30.20	21.93	27.93	22.00	28.00	22.07	28.07	22.14	28.14	22.21	28.21	22.28	28.28	22.35	28.35	22.42	28.42
30.30	21.93	27.93	22.00	28.00	22.07	28.07	22.14	28.14	22.21	28.21	22.28	28.28	22.35	28.35	22.42	28.42
30.40	21.92	27.92	21.99	27.99	22.06	28.06	22.13	28.13	22.20	28.20	22.27	28.27	22.34	28.34	22.41	28.41
30.50	21.92	27.92	21.99	27.99	22.06	28.06	22.13	28.13	22.20	28.20	22.27	28.27	22.34	28.34	22.41	28.41
30.60	21.91	27.91	21.98	27.98	22.05	28.05	22.12	28.12	22.19	28.19	22.26	28.26	22.33	28.33	22.40	28.40
30.70	21.91	27.91	21.98	27.98	22.05	28.05	22.12	28.12	22.19	28.19	22.26	28.26	22.33	28.33	22.40	28.40
30.80	21.91	27.91	21.98	27.98	22.05	28.05	22.12	28.12	22.19	28.19	22.25	28.25	22.32	28.32	22.39	28.39
30.90	21.90	27.90	21.97	27.97	22.04	28.04	22.11	28.11	22.18	28.18	22.25	28.25	22.32	28.32	22.39	28.39
31.00	21.90	27.90	21.97	27.97	22.04	28.04	22.11	28.11	22.18	28.18	22.25	28.25	22.32	28.32	22.39	28.39
31.10	21.89	27.89	21.96	27.96	22.03	28.03	22.10	28.10	22.17	28.17	22.24	28.24	22.31	28.31	22.38	28.38
31.20	21.89	27.89	21.96	27.96	22.03	28.03	22.10	28.10	22.17	28.17	22.24	28.24	22.31	28.31	22.38	28.38
31.30	21.88	27.88	21.95	27.95	22.02	28.02	22.09	28.09	22.16	28.16	22.23	28.23	22.30	28.30	22.37	28.37
31.40	21.88	27.88	21.95	27.95	22.02	28.02	22.09	28.09	22.16	28.16	22.23	28.23	22.30	28.30	22.37	28.37
31.50	21.88	27.88	21.95	27.95	22.02	28.02	22.08	28.08	22.15	28.15	22.22	28.22	22.29	28.29	22.36	28.36
31.60	21.87	27.87	21.94	27.94	22.01	28.01	22.08	28.08	22.15	28.15	22.22	28.22	22.29	28.29	22.36	28.36
31.70	21.87	27.87	21.94	27.94	22.01	28.01	22.08	28.08	22.15	28.15	22.22	28.22	22.29	28.29	22.36	28.36
31.80	21.86	27.86	21.93	27.93	22.00	28.00	22.07	28.07	22.14	28.14	22.21	28.21	22.28	28.28	22.35	28.35
31.90	21.86	27.86	21.93	27.93	22.00	28.00	22.07	28.07	22.14	28.14	22.21	28.21	22.28	28.28	22.35	28.35
32.00	21.85	27.85	21.92	27.92	21.99	27.99	22.06	28.06	22.13	28.13	22.20	28.20	22.27	28.27	22.34	28.34
32.10	21.85	27.85	21.92	27.92	21.99	27.99	22.06	28.06	22.13	28.13	22.20	28.20	22.27	28.27	22.34	28.34
32.20	21.85	27.85	21.91	27.91	21.98	27.98	22.05	28.05	22.12	28.12	22.19	28.19	22.26	28.26	22.33	28.33
32.30	21.84	27.84	21.91	27.91	21.98	27.98	22.05	28.05	22.12	28.12	22.19	28.19	22.26	28.26	22.33	28.33
32.40	21.84	27.84	21.91	27.91	21.98	27.98	22.05	28.05	22.12	28.12	22.19	28.19	22.25	28.25	22.32	28.32
32.50	21.83	27.83	21.90	27.90	21.97	27.97	22.04	28.04	22.11	28.11	22.18	28.18	22.25	28.25	22.32	28.32
32.60	21.83	27.83	21.90	27.90	21.97	27.97	22.04	28.04	22.11	28.11	22.18	28.18	22.25	28.25	22.32	28.32
32.70	21.82	27.82	21.89	27.89	21.96	27.96	22.03	28.03	22.10	28.10	22.17	28.17	22.24	28.24	22.31	28.31
32.80	21.82	27.82	21.89	27.89	21.96	27.96	22.03	28.03	22.10	28.10	22.17	28.17	22.24	28.24	22.31	28.31
32.90	21.81	27.81	21.88	27.88	21.95	27.95	22.02	28.02	22.09	28.09	22.16	28.16	22.23	28.23	22.30	28.30
33.00	21.81	27.81	21.88	27.88	21.95	27.95	22.02	28.02	22.09	28.09	22.16	28.16	22.23	28.23	22.30	28.30
33.10	21.81	27.81	21.88	27.88	21.95	27.95	22.02	28.02	22.08	28.08	22.15	28.15	22.22	28.22	22.29	28.29
33.20	21.80	27.80	21.87	27.87	21.94	27.94	22.01	28.01	22.08	28.08	22.15	28.15	22.22	28.22	22.29	28.29

$X_2 \backslash X_3$	1.40		1.45		1.50		1.55		1.60		1.65		1.70		1.75	
	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max
33.30	21.80	27.80	21.87	27.87	21.94	27.94	22.01	28.01	22.08	28.08	22.15	28.15	22.22	28.22	22.29	28.29
33.40	21.79	27.79	21.86	27.86	21.93	27.93	22.00	28.00	22.07	28.07	22.14	28.14	22.21	28.21	22.28	28.28
33.50	21.79	27.79	21.86	27.86	21.93	27.93	22.00	28.00	22.07	28.07	22.14	28.14	22.21	28.21	22.28	28.28

Табл. 49. Определяне на допустим/стабилен интервал за стойността на X_1 (CC) с два параметъра X_2 (SI) и X_3 , (ДРР), където $X_3 \in [1.80-2.15]$

$X_2 \backslash X_3$	1.80		1.85		1.90		1.95		2.00		2.05		2.10		2.15	
	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max
26.60	22.65	28.65	22.72	28.72	22.79	28.79	22.86	28.86	22.93	28.93	23.00	29.00	23.07	29.07	23.14	29.14
26.70	22.64	28.64	22.71	28.71	22.78	28.78	22.85	28.85	22.92	28.92	22.99	28.99	23.06	29.06	23.13	29.13
26.80	22.64	28.64	22.71	28.71	22.78	28.78	22.85	28.85	22.92	28.92	22.99	28.99	23.06	29.06	23.13	29.13
26.90	22.63	28.63	22.70	28.70	22.77	28.77	22.84	28.84	22.91	28.91	22.98	28.98	23.05	29.05	23.12	29.12
27.00	22.63	28.63	22.70	28.70	22.77	28.77	22.84	28.84	22.91	28.91	22.98	28.98	23.05	29.05	23.12	29.12
27.10	22.63	28.63	22.70	28.70	22.76	28.76	22.83	28.83	22.90	28.90	22.97	28.97	23.04	29.04	23.11	29.11
27.20	22.62	28.62	22.69	28.69	22.76	28.76	22.83	28.83	22.90	28.90	22.97	28.97	23.04	29.04	23.11	29.11
27.30	22.62	28.62	22.69	28.69	22.76	28.76	22.83	28.83	22.90	28.90	22.97	28.97	23.03	29.03	23.10	29.10
27.40	22.61	28.61	22.68	28.68	22.75	28.75	22.82	28.82	22.89	28.89	22.96	28.96	23.03	29.03	23.10	29.10
27.50	22.61	28.61	22.68	28.68	22.75	28.75	22.82	28.82	22.89	28.89	22.96	28.96	23.03	29.03	23.10	29.10
27.60	22.60	28.60	22.67	28.67	22.74	28.74	22.81	28.81	22.88	28.88	22.95	28.95	23.02	29.02	23.09	29.09
27.70	22.60	28.60	22.67	28.67	22.74	28.74	22.81	28.81	22.88	28.88	22.95	28.95	23.02	29.02	23.09	29.09
27.80	22.59	28.59	22.66	28.66	22.73	28.73	22.80	28.80	22.87	28.87	22.94	28.94	23.01	29.01	23.08	29.08
27.90	22.59	28.59	22.66	28.66	22.73	28.73	22.80	28.80	22.87	28.87	22.94	28.94	23.01	29.01	23.08	29.08
28.00	22.59	28.59	22.66	28.66	22.73	28.73	22.80	28.80	22.87	28.87	22.93	28.93	23.00	29.00	23.07	29.07
28.10	22.58	28.58	22.65	28.65	22.72	28.72	22.79	28.79	22.86	28.86	22.93	28.93	23.00	29.00	23.07	29.07
28.20	22.58	28.58	22.65	28.65	22.72	28.72	22.79	28.79	22.86	28.86	22.93	28.93	23.00	29.00	23.07	29.07
28.30	22.57	28.57	22.64	28.64	22.71	28.71	22.78	28.78	22.85	28.85	22.92	28.92	22.99	28.99	23.06	29.06
28.40	22.57	28.57	22.64	28.64	22.71	28.71	22.78	28.78	22.85	28.85	22.92	28.92	22.99	28.99	23.06	29.06
28.50	22.56	28.56	22.63	28.63	22.70	28.70	22.77	28.77	22.84	28.84	22.91	28.91	22.98	28.98	23.05	29.05
28.60	22.56	28.56	22.63	28.63	22.70	28.70	22.77	28.77	22.84	28.84	22.91	28.91	22.98	28.98	23.05	29.05
28.70	22.56	28.56	22.63	28.63	22.70	28.70	22.76	28.76	22.83	28.83	22.90	28.90	22.97	28.97	23.04	29.04
28.80	22.55	28.55	22.62	28.62	22.69	28.69	22.76	28.76	22.83	28.83	22.90	28.90	22.97	28.97	23.04	29.04
28.90	22.55	28.55	22.62	28.62	22.69	28.69	22.76	28.76	22.83	28.83	22.90	28.90	22.97	28.97	23.03	29.03

$X_2 \backslash X_3$	1.80		1.85		1.90		1.95		2.00		2.05		2.10		2.15	
	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max
29.00	22.54	28.54	22.61	28.61	22.68	28.68	22.75	28.75	22.82	28.82	22.89	28.89	22.96	28.96	23.03	29.03
29.10	22.54	28.54	22.61	28.61	22.68	28.68	22.75	28.75	22.82	28.82	22.89	28.89	22.96	28.96	23.03	29.03
29.20	22.53	28.53	22.60	28.60	22.67	28.67	22.74	28.74	22.81	28.81	22.88	28.88	22.95	28.95	23.02	29.02
29.30	22.53	28.53	22.60	28.60	22.67	28.67	22.74	28.74	22.81	28.81	22.88	28.88	22.95	28.95	23.02	29.02
29.40	22.53	28.53	22.59	28.59	22.66	28.66	22.73	28.73	22.80	28.80	22.87	28.87	22.94	28.94	23.01	29.01
29.50	22.52	28.52	22.59	28.59	22.66	28.66	22.73	28.73	22.80	28.80	22.87	28.87	22.94	28.94	23.01	29.01
29.60	22.52	28.52	22.59	28.59	22.66	28.66	22.73	28.73	22.80	28.80	22.86	28.86	22.93	28.93	23.00	29.00
29.70	22.51	28.51	22.58	28.58	22.65	28.65	22.72	28.72	22.79	28.79	22.86	28.86	22.93	28.93	23.00	29.00
29.80	22.51	28.51	22.58	28.58	22.65	28.65	22.72	28.72	22.79	28.79	22.86	28.86	22.93	28.93	23.00	29.00
29.90	22.50	28.50	22.57	28.57	22.64	28.64	22.71	28.71	22.78	28.78	22.85	28.85	22.92	28.92	22.99	28.99
30.00	22.50	28.50	22.57	28.57	22.64	28.64	22.71	28.71	22.78	28.78	22.85	28.85	22.92	28.92	22.99	28.99
30.10	22.49	28.49	22.56	28.56	22.63	28.63	22.70	28.70	22.77	28.77	22.84	28.84	22.91	28.91	22.98	28.98
30.20	22.49	28.49	22.56	28.56	22.63	28.63	22.70	28.70	22.77	28.77	22.84	28.84	22.91	28.91	22.98	28.98
30.30	22.49	28.49	22.56	28.56	22.63	28.63	22.69	28.69	22.76	28.76	22.83	28.83	22.90	28.90	22.97	28.97
30.40	22.48	28.48	22.55	28.55	22.62	28.62	22.69	28.69	22.76	28.76	22.83	28.83	22.90	28.90	22.97	28.97
30.50	22.48	28.48	22.55	28.55	22.62	28.62	22.69	28.69	22.76	28.76	22.83	28.83	22.90	28.90	22.97	28.97
30.60	22.47	28.47	22.54	28.54	22.61	28.61	22.68	28.68	22.75	28.75	22.82	28.82	22.89	28.89	22.96	28.96
30.70	22.47	28.47	22.54	28.54	22.61	28.61	22.68	28.68	22.75	28.75	22.82	28.82	22.89	28.89	22.96	28.96
30.80	22.46	28.46	22.53	28.53	22.60	28.60	22.67	28.67	22.74	28.74	22.81	28.81	22.88	28.88	22.95	28.95
30.90	22.46	28.46	22.53	28.53	22.60	28.60	22.67	28.67	22.74	28.74	22.81	28.81	22.88	28.88	22.95	28.95
31.00	22.46	28.46	22.53	28.53	22.59	28.59	22.66	28.66	22.73	28.73	22.80	28.80	22.87	28.87	22.94	28.94
31.10	22.45	28.45	22.52	28.52	22.59	28.59	22.66	28.66	22.73	28.73	22.80	28.80	22.87	28.87	22.94	28.94
31.20	22.45	28.45	22.52	28.52	22.59	28.59	22.66	28.66	22.73	28.73	22.80	28.80	22.86	28.86	22.93	28.93
31.30	22.44	28.44	22.51	28.51	22.58	28.58	22.65	28.65	22.72	28.72	22.79	28.79	22.86	28.86	22.93	28.93
31.40	22.44	28.44	22.51	28.51	22.58	28.58	22.65	28.65	22.72	28.72	22.79	28.79	22.86	28.86	22.93	28.93
31.50	22.43	28.43	22.50	28.50	22.57	28.57	22.64	28.64	22.71	28.71	22.78	28.78	22.85	28.85	22.92	28.92
31.60	22.43	28.43	22.50	28.50	22.57	28.57	22.64	28.64	22.71	28.71	22.78	28.78	22.85	28.85	22.92	28.92
31.70	22.42	28.42	22.49	28.49	22.56	28.56	22.63	28.63	22.70	28.70	22.77	28.77	22.84	28.84	22.91	28.91
31.80	22.42	28.42	22.49	28.49	22.56	28.56	22.63	28.63	22.70	28.70	22.77	28.77	22.84	28.84	22.91	28.91
31.90	22.42	28.42	22.49	28.49	22.56	28.56	22.63	28.63	22.69	28.69	22.76	28.76	22.83	28.83	22.90	28.90
32.00	22.41	28.41	22.48	28.48	22.55	28.55	22.62	28.62	22.69	28.69	22.76	28.76	22.83	28.83	22.90	28.90

$X_2 \backslash X_3$	1.80		1.85		1.90		1.95		2.00		2.05		2.10		2.15	
	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max
32.10	22.41	28.41	22.48	28.48	22.55	28.55	22.62	28.62	22.69	28.69	22.76	28.76	22.83	28.83	22.90	28.90
32.20	22.40	28.40	22.47	28.47	22.54	28.54	22.61	28.61	22.68	28.68	22.75	28.75	22.82	28.82	22.89	28.89
32.30	22.40	28.40	22.47	28.47	22.54	28.54	22.61	28.61	22.68	28.68	22.75	28.75	22.82	28.82	22.89	28.89
32.40	22.39	28.39	22.46	28.46	22.53	28.53	22.60	28.60	22.67	28.67	22.74	28.74	22.81	28.81	22.88	28.88
32.50	22.39	28.39	22.46	28.46	22.53	28.53	22.60	28.60	22.67	28.67	22.74	28.74	22.81	28.81	22.88	28.88
32.60	22.39	28.39	22.46	28.46	22.52	28.52	22.59	28.59	22.66	28.66	22.73	28.73	22.80	28.80	22.87	28.87
32.70	22.38	28.38	22.45	28.45	22.52	28.52	22.59	28.59	22.66	28.66	22.73	28.73	22.80	28.80	22.87	28.87
32.80	22.38	28.38	22.45	28.45	22.52	28.52	22.59	28.59	22.66	28.66	22.73	28.73	22.80	28.80	22.86	28.86
32.90	22.37	28.37	22.44	28.44	22.51	28.51	22.58	28.58	22.65	28.65	22.72	28.72	22.79	28.79	22.86	28.86
33.00	22.37	28.37	22.44	28.44	22.51	28.51	22.58	28.58	22.65	28.65	22.72	28.72	22.79	28.79	22.86	28.86
33.10	22.36	28.36	22.43	28.43	22.50	28.50	22.57	28.57	22.64	28.64	22.71	28.71	22.78	28.78	22.85	28.85
33.20	22.36	28.36	22.43	28.43	22.50	28.50	22.57	28.57	22.64	28.64	22.71	28.71	22.78	28.78	22.85	28.85
33.30	22.36	28.36	22.42	28.42	22.49	28.49	22.56	28.56	22.63	28.63	22.70	28.70	22.77	28.77	22.84	28.84
33.40	22.35	28.35	22.42	28.42	22.49	28.49	22.56	28.56	22.63	28.63	22.70	28.70	22.77	28.77	22.84	28.84
33.50	22.35	28.35	22.42	28.42	22.49	28.49	22.56	28.56	22.63	28.63	22.69	28.69	22.76	28.76	22.83	28.83

Табл. 50. Определяне на допустим/стабилен интервал за стойността на X_1 (CC) с два параметъра X_2 (SI) и X_3 , (ДРР), където $X_3 \in [2.20-2.55]$

$X_2 \backslash X_3$	2.20		2.25		2.30		2.35		2.40		2.45		2.50		2.55	
	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max
26.60	23.20	29.20	23.27	29.27	23.34	29.34	23.41	29.41	23.48	29.48	23.55	29.55	23.62	29.62	23.69	29.69
26.70	23.20	29.20	23.27	29.27	23.34	29.34	23.41	29.41	23.48	29.48	23.55	29.55	23.62	29.62	23.69	29.69
26.80	23.20	29.20	23.27	29.27	23.34	29.34	23.41	29.41	23.48	29.48	23.54	29.54	23.61	29.61	23.68	29.68
26.90	23.19	29.19	23.26	29.26	23.33	29.33	23.40	29.40	23.47	29.47	23.54	29.54	23.61	29.61	23.68	29.68
27.00	23.19	29.19	23.26	29.26	23.33	29.33	23.40	29.40	23.47	29.47	23.54	29.54	23.61	29.61	23.68	29.68
27.10	23.18	29.18	23.25	29.25	23.32	29.32	23.39	29.39	23.46	29.46	23.53	29.53	23.60	29.60	23.67	29.67
27.20	23.18	29.18	23.25	29.25	23.32	29.32	23.39	29.39	23.46	29.46	23.53	29.53	23.60	29.60	23.67	29.67
27.30	23.17	29.17	23.24	29.24	23.31	29.31	23.38	29.38	23.45	29.45	23.52	29.52	23.59	29.59	23.66	29.66
27.40	23.17	29.17	23.24	29.24	23.31	29.31	23.38	29.38	23.45	29.45	23.52	29.52	23.59	29.59	23.66	29.66
27.50	23.17	29.17	23.24	29.24	23.31	29.31	23.37	29.37	23.44	29.44	23.51	29.51	23.58	29.58	23.65	29.65
27.60	23.16	29.16	23.23	29.23	23.30	29.30	23.37	29.37	23.44	29.44	23.51	29.51	23.58	29.58	23.65	29.65
27.70	23.16	29.16	23.23	29.23	23.30	29.30	23.37	29.37	23.44	29.44	23.51	29.51	23.58	29.58	23.65	29.65

$X_2 \backslash X_3$	2.20		2.25		2.30		2.35		2.40		2.45		2.50		2.55	
	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max
27.80	23.15	29.15	23.22	29.22	23.29	29.29	23.36	29.36	23.43	29.43	23.50	29.50	23.57	29.57	23.64	29.64
27.90	23.15	29.15	23.22	29.22	23.29	29.29	23.36	29.36	23.43	29.43	23.50	29.50	23.57	29.57	23.64	29.64
28.00	23.14	29.14	23.21	29.21	23.28	29.28	23.35	29.35	23.42	29.42	23.49	29.49	23.56	29.56	23.63	29.63
28.10	23.14	29.14	23.21	29.21	23.28	29.28	23.35	29.35	23.42	29.42	23.49	29.49	23.56	29.56	23.63	29.63
28.20	23.14	29.14	23.20	29.20	23.27	29.27	23.34	29.34	23.41	29.41	23.48	29.48	23.55	29.55	23.62	29.62
28.30	23.13	29.13	23.20	29.20	23.27	29.27	23.34	29.34	23.41	29.41	23.48	29.48	23.55	29.55	23.62	29.62
28.40	23.13	29.13	23.20	29.20	23.27	29.27	23.34	29.34	23.41	29.41	23.48	29.48	23.54	29.54	23.61	29.61
28.50	23.12	29.12	23.19	29.19	23.26	29.26	23.33	29.33	23.40	29.40	23.47	29.47	23.54	29.54	23.61	29.61
28.60	23.12	29.12	23.19	29.19	23.26	29.26	23.33	29.33	23.40	29.40	23.47	29.47	23.54	29.54	23.61	29.61
28.70	23.11	29.11	23.18	29.18	23.25	29.25	23.32	29.32	23.39	29.39	23.46	29.46	23.53	29.53	23.60	29.60
28.80	23.11	29.11	23.18	29.18	23.25	29.25	23.32	29.32	23.39	29.39	23.46	29.46	23.53	29.53	23.60	29.60
28.90	23.10	29.10	23.17	29.17	23.24	29.24	23.31	29.31	23.38	29.38	23.45	29.45	23.52	29.52	23.59	29.59
29.00	23.10	29.10	23.17	29.17	23.24	29.24	23.31	29.31	23.38	29.38	23.45	29.45	23.52	29.52	23.59	29.59
29.10	23.10	29.10	23.17	29.17	23.24	29.24	23.31	29.31	23.37	29.37	23.44	29.44	23.51	29.51	23.58	29.58
29.20	23.09	29.09	23.16	29.16	23.23	29.23	23.30	29.30	23.37	29.37	23.44	29.44	23.51	29.51	23.58	29.58
29.30	23.09	29.09	23.16	29.16	23.23	29.23	23.30	29.30	23.37	29.37	23.44	29.44	23.51	29.51	23.58	29.58
29.40	23.08	29.08	23.15	29.15	23.22	29.22	23.29	29.29	23.36	29.36	23.43	29.43	23.50	29.50	23.57	29.57
29.50	23.08	29.08	23.15	29.15	23.22	29.22	23.29	29.29	23.36	29.36	23.43	29.43	23.50	29.50	23.57	29.57
29.60	23.07	29.07	23.14	29.14	23.21	29.21	23.28	29.28	23.35	29.35	23.42	29.42	23.49	29.49	23.56	29.56
29.70	23.07	29.07	23.14	29.14	23.21	29.21	23.28	29.28	23.35	29.35	23.42	29.42	23.49	29.49	23.56	29.56
29.80	23.07	29.07	23.14	29.14	23.20	29.20	23.27	29.27	23.34	29.34	23.41	29.41	23.48	29.48	23.55	29.55
29.90	23.06	29.06	23.13	29.13	23.20	29.20	23.27	29.27	23.34	29.34	23.41	29.41	23.48	29.48	23.55	29.55
30.00	23.06	29.06	23.13	29.13	23.20	29.20	23.27	29.27	23.34	29.34	23.41	29.41	23.48	29.48	23.54	29.54
30.10	23.05	29.05	23.12	29.12	23.19	29.19	23.26	29.26	23.33	29.33	23.40	29.40	23.47	29.47	23.54	29.54
30.20	23.05	29.05	23.12	29.12	23.19	29.19	23.26	29.26	23.33	29.33	23.40	29.40	23.47	29.47	23.54	29.54
30.30	23.04	29.04	23.11	29.11	23.18	29.18	23.25	29.25	23.32	29.32	23.39	29.39	23.46	29.46	23.53	29.53
30.40	23.04	29.04	23.11	29.11	23.18	29.18	23.25	29.25	23.32	29.32	23.39	29.39	23.46	29.46	23.53	29.53
30.50	23.03	29.03	23.10	29.10	23.17	29.17	23.24	29.24	23.31	29.31	23.38	29.38	23.45	29.45	23.52	29.52
30.60	23.03	29.03	23.10	29.10	23.17	29.17	23.24	29.24	23.31	29.31	23.38	29.38	23.45	29.45	23.52	29.52
30.70	23.03	29.03	23.10	29.10	23.17	29.17	23.24	29.24	23.31	29.31	23.37	29.37	23.44	29.44	23.51	29.51
30.80	23.02	29.02	23.09	29.09	23.16	29.16	23.23	29.23	23.30	29.30	23.37	29.37	23.44	29.44	23.51	29.51

X ₂ \ X ₃	2.20		2.25		2.30		2.35		2.40		2.45		2.50		2.55	
	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max
30.90	23.02	29.02	23.09	29.09	23.16	29.16	23.23	29.23	23.30	29.30	23.37	29.37	23.44	29.44	23.51	29.51
31.00	23.01	29.01	23.08	29.08	23.15	29.15	23.22	29.22	23.29	29.29	23.36	29.36	23.43	29.43	23.50	29.50
31.10	23.01	29.01	23.08	29.08	23.15	29.15	23.22	29.22	23.29	29.29	23.36	29.36	23.43	29.43	23.50	29.50
31.20	23.00	29.00	23.07	29.07	23.14	29.14	23.21	29.21	23.28	29.28	23.35	29.35	23.42	29.42	23.49	29.49
31.30	23.00	29.00	23.07	29.07	23.14	29.14	23.21	29.21	23.28	29.28	23.35	29.35	23.42	29.42	23.49	29.49
31.40	23.00	29.00	23.07	29.07	23.14	29.14	23.20	29.20	23.27	29.27	23.34	29.34	23.41	29.41	23.48	29.48
31.50	22.99	28.99	23.06	29.06	23.13	29.13	23.20	29.20	23.27	29.27	23.34	29.34	23.41	29.41	23.48	29.48
31.60	22.99	28.99	23.06	29.06	23.13	29.13	23.20	29.20	23.27	29.27	23.34	29.34	23.41	29.41	23.48	29.48
31.70	22.98	28.98	23.05	29.05	23.12	29.12	23.19	29.19	23.26	29.26	23.33	29.33	23.40	29.40	23.47	29.47
31.80	22.98	28.98	23.05	29.05	23.12	29.12	23.19	29.19	23.26	29.26	23.33	29.33	23.40	29.40	23.47	29.47
31.90	22.97	28.97	23.04	29.04	23.11	29.11	23.18	29.18	23.25	29.25	23.32	29.32	23.39	29.39	23.46	29.46
32.00	22.97	28.97	23.04	29.04	23.11	29.11	23.18	29.18	23.25	29.25	23.32	29.32	23.39	29.39	23.46	29.46
32.10	22.97	28.97	23.03	29.03	23.10	29.10	23.17	29.17	23.24	29.24	23.31	29.31	23.38	29.38	23.45	29.45
32.20	22.96	28.96	23.03	29.03	23.10	29.10	23.17	29.17	23.24	29.24	23.31	29.31	23.38	29.38	23.45	29.45
32.30	22.96	28.96	23.03	29.03	23.10	29.10	23.17	29.17	23.24	29.24	23.31	29.31	23.37	29.37	23.44	29.44
32.40	22.95	28.95	23.02	29.02	23.09	29.09	23.16	29.16	23.23	29.23	23.30	29.30	23.37	29.37	23.44	29.44
32.50	22.95	28.95	23.02	29.02	23.09	29.09	23.16	29.16	23.23	29.23	23.30	29.30	23.37	29.37	23.44	29.44
32.60	22.94	28.94	23.01	29.01	23.08	29.08	23.15	29.15	23.22	29.22	23.29	29.29	23.36	29.36	23.43	29.43
32.70	22.94	28.94	23.01	29.01	23.08	29.08	23.15	29.15	23.22	29.22	23.29	29.29	23.36	29.36	23.43	29.43
32.80	22.93	28.93	23.00	29.00	23.07	29.07	23.14	29.14	23.21	29.21	23.28	29.28	23.35	29.35	23.42	29.42
32.90	22.93	28.93	23.00	29.00	23.07	29.07	23.14	29.14	23.21	29.21	23.28	29.28	23.35	29.35	23.42	29.42
33.00	22.93	28.93	23.00	29.00	23.07	29.07	23.14	29.14	23.20	29.20	23.27	29.27	23.34	29.34	23.41	29.41
33.10	22.92	28.92	22.99	28.99	23.06	29.06	23.13	29.13	23.20	29.20	23.27	29.27	23.34	29.34	23.41	29.41
33.20	22.92	28.92	22.99	28.99	23.06	29.06	23.13	29.13	23.20	29.20	23.27	29.27	23.34	29.34	23.41	29.41
33.30	22.91	28.91	22.98	28.98	23.05	29.05	23.12	29.12	23.19	29.19	23.26	29.26	23.33	29.33	23.40	29.40
33.40	22.91	28.91	22.98	28.98	23.05	29.05	23.12	29.12	23.19	29.19	23.26	29.26	23.33	29.33	23.40	29.40
33.50	22.90	28.90	22.97	28.97	23.04	29.04	23.11	29.11	23.18	29.18	23.25	29.25	23.32	29.32	23.39	29.39

Табл. 51. Полигон на стабилността на горната зъбна дъга при пациенти с проведено ортодонтско лечение с фиксирана техника

SI CC	26,6	27,4	28,2	28,4	28,9	29	29,1	29,3	29,4	29,5	30	30,1	30,2	30,7	30,9	31	31,3	31,5	31,9	32,2	32,7	33,5	
17,5		17,3																					
20				20,54																			
21,5							21,78	21,71															
21,9																							
22,5												22,38											
22,8																		22,83					
23		23,13		23,36			22,92	23,94											23,40				
24											24,34			23,67						24			
24,1																			24,09				
24,3							29,08													24,47			
24,4																							
24,6					24,58		24,57																
24,7																						24,74	
24,9																						24,93	
25												25,06											
25,1										25,35												25,23	
25,5				25,5																		25,47	
25,7																	25,74					25,75	
26																		25,97					
26,2																	26,29						
26,4																	26,39	26,61	26,42				
26,8														26,73	26,76						26,73	26,71	
26,9																						26,94	
27																						27,01	
28,5																							28,56
29,5																							29,67
32,6																							

Табл. 52. Полигон на стабилността на долната зъбна дъга на пациентите след ортодонтоско лечение с фиксирана техника

CC \ Si	19,3	19,7	20	20,1	20,3	20,6	20,9	21	21,1	21,3	21,4	21,7	21,8	22,2	22,6	22,9	23,5	23,6	23,8	25,2	25,7	26,8
11,5	11,55																					
15,2		15,22																				
16,9	16,93																					
17,3			17,26																			
17,4		17,40																				
18			18,16																			
18,5			18,55																			
18,8					18,79	18,79																
19				19,27	19,34			19,12														
19,5			19,58	19,52																		
19,9								19,96														
20	20,14							20,08														
20,2	20,27																					
20,4		20,40	20,44																			
20,8								20,83														
20,9									20,87	20,92	20,93											
21		21,04								21,20												
21,2					21,24					21,26												
21,4						21,40																
21,6										21,65												
21,8											21,76											
22												22,02										
22,2																22,20						
22,3													22,30									
22,7																22,72						
22,8													22,81	22,83								
23,1																		23,17				
23,7																				23,67		
27,5																					27,54	
30,5																						30,47

Табл. 53. Полигон на стабилността на горната зъбна дъга на пациентите след ортодонтско лечение с фиксирана техника и ранен постретенционен период

SI \ CC	26,6	27,2	27,5	28,2	28,4	28,9	29	29,1	29,3	29,4	29,5	30	30,1	30,2	30,7	30,9	31	31,3	31,5	31,9	32,2	32,7	33,5	
18,5					18,89																			
21,0	21,11																							
21,5	21,60	21,93																						
22,5											22,24							22,20						
22,8										22,84														
23											23,00		23,25		23,20									
23,5										23,40				23,67										
24													24,00 23,90				24,03							
24,1													24,20			24,12								
24,3																							24,30	
24,6							24,58				24,63						24,59							
24,7															24,72			24,78						24,70
24,9									24,95							24,80								
25																				25,08	25,07			
25,1				25,20		25,20					25,10			25,40								25,30		
25,5		25,57																					25,56	25,58
25,7					25,86		25,83							25,71			25,60						25,83	
26		26,10					25,95	25,80						25,97						26,00	26,14			
26,2			26,20																					
26,4					26,41										26,63 26,48 26,42								26,40	
26,8					26,72		26,84			26,75					26,60		26,76						26,80	
26,9								26,90								26,97 30,00								
27																		27,31						
27,5			27,71		28,00					27,47		27,86	27,30	27,53										
28,5									28,20					28,57		29,10							28,25	29,20
29		28,90										29,39												28,96
29,5								29,70		29,50											29,79			29,90
30	30,23																							
32,6																								

Табл. 54. Полигон на стабилността на долната зъбна дъга на пациентите след ортодонтско лечение с фиксирана техника и ранен постретенционен период

CC \ Si	19,3	19,6	19,7	20,1	20,3	20,6	20,9	21	21,1	21,3	21,4	21,7	21,8	22,2	22,6	22,9	23,5	23,6	23,8	24,6	25,2	25,7	26,8	
16		16,41																						
16,9		16,85																						
17		17,30																						
17,5	17,48	17,71																						
18			18,10						18,24															
18,5						18,60			18,40															
18,8						18,82				18,90														
19					19,40					19,10					19,06				19,27					
19,5					19,59																			
19,9												19,80												
20												19,84												
20,2				20,16			20,10					20,30												
20,4				20,30							20,38													20,41
20,8	20,79		20,77									20,60		20,88										
20,9											20,90													
21			21,13					21,01																
21,2									21,31				21,27											21,20
21,4							21,32							21,38			21,36							
21,6			21,50											21,80										
21,8												21,75	21,82				21,75	21,78						
22							22,00					21,93	22,14		21,95									
												21,91	21,91											
22,2											22,23			22,26		22,16								
													22,46											
22,3							22,50						23,40		22,34						22,45	22,29		
													22,48											
22,7							22,50							22,78						22,93				
														22,69										
22,8															22,80									
23,5									23,20		23,60	23,51	23,24											
												23,70												
23,7												23,83			23,80			23,64						
													23,83											
24													24,00											
24,5							24,90						24,60			24,40								24,80
26														25,90									26,40	
30															29,20							29,59		28,58

Табл. 55. Полигон на стабилността на горната зъбна дъга на пациентите след ортодонтско лечение с фиксирана техника и късен постретенционен период

SI CC	26,7	26,9	27,2	27,4	27,8	28,2	28,4	28,7	28,9	29	29,1	29,3	29,4	29,5	30	30,1	30,2	30,3	30,6	30,7	30,9	31,1	31,3	31,9	32,7	33,5		
20	20,11																											
21																												
21,7	21,67			21,71																								
21,8							21,81																					
22	22,04																											
22,3			22,37	22,40																								
22,5						22,47																						
22,6							22,70	22,64																				
22,9																												
23,1	23,10		23,20			23,30																						
23,5									23,55																			
23,6																												
23,8									23,79	23,87																		
24																												
24,1								24,10																				
24,3									24,33																			
24,6																												
24,7																												
24,9																												
25																												
25,1								25,10							25,00	25,00												
25,3																												
25,5									25,40																			
25,6									25,65						25,60				25,60			25,50						
25,7															25,80	25,77			25,76									
25,9																												
26																												
26,1																												
26,2																												
26,4																												
26,6																												
26,8					26,82				26,81						26,77				26,80							26,67		
26,9										26,90																		
27											27,09																	
27,2																												
27,5																												
27,9										27,90																		
28,2					28,10																							
28,5																												
29,2										29,10																		
33																												
40																												

Табл. 56. Полигон на стабилността на долната зъбна дъга на пациентите след ортодонтско лечение с фиксирана техника и късен постретенционен период

CC \ Si	19,3	19,6	19,7	20	20,3	20,6	20,9	21	21,1	21,3	21,4	21,7	21,8	22,2	22,6	22,9	23,5	23,6	24,6	25,2	25,7	26,8
13,5	13,51																					
16,5	16,50																					
17,5			17,45																			
17,8	17,80	17,74 17,80	17,80																			
17,9	17,95																					
18				18,02																		
18,2					18,27																	
18,5						18,57																
18,7				18,71																		
18,8		18,80	18,80													18,89						
19										19,00		19,16										
19,4		19,40	19,40	19,07	19,30											19,40						
19,6								19,61		19,60												
19,7									19,72			19,70										
19,8								19,80					19,87									
20									20,00													
20,2					20,20					20,20 20,20	20,20	20,10	20,20 20,28									
20,3								20,30				20,30										
20,7							20,70	20,79														
20,8							20,80			20,80	20,80											
20,9											20,97											
21										21,10			21,17 21,10									
21,2												21,25 21,20										
21,3				21,30									21,36	21,31								
21,4				21,48																		
21,6													21,60	21,59	21,60		21,60					
21,8												21,71 21,80			21,70 21,80		21,70 21,85					
21,9																		21,96				
22															22,13							
22,2														22,14	22,20		22,20				22,27	
22,3																		22,30				
22,7														22,70	22,60							22,42
23																						
23,2																					23,00	
23,8																					23,21	23,23
24,20																						23,80
24,90						24,90																24,90
42																						42,24 41,80

IV. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

След анализ на данните от получените резултати в настоящото научно проучване се доказва следното:

По **първа задача**: измененията на параметрите на изследваните променливи вследствие на ортодонтското лечение с фиксирана техника. Увеличението на интерканиновото разстояние в горната и долната зъбна дъга и ширината на апикалната база са с неголеми стойности, докато ширината на горната зъбна дъга се увеличава значително. Промените на горната и долната ЗД и ширината на АБ, независимо че не са големи, водят до успешен лечебен резултат. Тук се съчетават няколко фактора, а именно:

1. На първо място е биологичният фактор – растеж.

2. На второ място – оформен е периметърът на зъбната арка. Правилното разполагане на зъбите максимално близко до анатомичното си положение позволява да се повлияе на алвеоларния гребен така, че да се оформи правилна и по-важното – стабилна зъбна арка.

3. Движението на зъбите в трите равнини по време на ортодонтското лечение водят до различни премествания. Важни за оформянето на ЗД са тези в сагиталната и трансверзалната равнини. Първите осигуряват място в предно-задна или задно-предна посока. Тези в трансверзалната равнина – оформят ЗД в лабиална и лингвална посока.

Вторият и третият фактор са външни, и са определени като лечебни. Увеличението на ширината на ЗД е **7 мм** и от трите изследвани фактора на горната ЗД тя е с най-голяма промяна. Резултатът е очакван, влиянието е върху зъбните корони, които са най-податливи на движение с механични сили, каквато е фиксираната техника. Движението на короните повлиява и позицията на корените, респективно влияе на другата изследвана променлива – АБ на горната челюст. Увеличението ѝ е под **1 мм**.

Най-важният от изследваните параметри е интерканиновото разстояние в горната и долна ЗД. То се повлиява с

неголямо увеличение от около **0.72 мм** за горната ЗД и около **1.5** – за долната ЗД.

В заключение може да се каже, че съвкупността от всички зъбни движения, които оформят периметъра на ЗД, плюс растежа в периода на лечението, осигурява правилното подреждане на зъбната арка.

По втора и трета задачи:

Потвърждава се доказаното мнение, че за да е стабилно интерканиновото разстояние, увеличението може да е до 2 мм. То се потвърждава от двата времеви периода – единият е след завършване на ретенционния период до 5 години след края на лечението и вторият времеви период – над 5 години след края на ортодонтското лечение.

Получените резултати позволяват да се докаже, че в ранния постретенционен период до 5 години от края на лечението се наблюдава промяна на интерканиновото разстояние в горната ЗД – увеличение макар и не голямо с около **0.5 мм**, докато в долната зъбна дъга тя е значително по-малка – **0.19 мм**.

Ширината на горната ЗД незначително се намалява – **0,18 мм**, а при АБ се наблюдава увеличение – **1,04 мм**.

В късния постретенционен период над 5 години след края на лечението също се наблюдава динамика в интерканиновото разстояние в горната и долна ЗД. И в двата изследвани параметъра има слабо движение – то се увеличава – с **0,51 мм** за горната ЗД, и с **0,32 мм** – за долната ЗД.

Ширината на горната ЗД се запазва стабилна, а на АБ има спад – **0,78 мм**. Установените промени на изследваните променливи се коментират така: в областта на зъбите – при интерканиновото разстояние има движение, констатирано е минимално увеличение, което е статистически значимо, но клинично не е от особено значение.

В другата зъбна област – ширината на ЗД, остава стабилна, без промяна, което се обяснява с правилната функция и стабилност в трансверзална посока на ЗД. Спад се наблюдава само в областта на АБ, обяснимо с това, че е завършено кореновото оформяне.

Установените промени позволяват да не се приема, че дентоалвеоларният комплекс е статична структура и независимо че е приключил растежът, той търпи макар и минимални промени – в рамките на 0.5 мм. Тези наблюдения, описани по-горе, доказват наличието на динамика на изследваните променливи, защото те се влияят от активността на мускулите и от наличието на правилна или неправилна функция.

По четвърта задача:

Възможността на един клиницист да проследи динамиката на промените на зъбната дъга от ранно смесено съзъбие до края на ретенционния период или над 5 години след него, т.е. за период над 10 години, дава основание за продължителен поглед върху промените на ЗД.

В първия времеви период – между 2–5 год. след края на ортодонтското лечение, се наблюдава увеличение на СС в горната ЗД – **0,52 мм**. В долната челюст от началото на ортодонтското лечение в ранно смесено съзъбие в СС се наблюдава спад от **0,44 мм** на ширината на дистанцията. При параметъра АБ се наблюдава спад от **0,73 мм** при всички пациенти в този изследван период.

Във втория времеви период – промени на ЗД от ранно смесено съзъбие над 5 год. след края на ортодонтското лечение, се наблюдава намаление на променливите. Интерканиновото разстояние в горната и долната ЗД се намалява с **0.5–0.6 мм**, подобно е намалението и на АБ – с около **0.5 мм**.

Какво се наблюдава в късно смесено съзъбие? В късното смесено съзъбие се наблюдава усилен растеж в периода, в който започва ортодонтското лечение. От направените измервания след края на ретенционния период след ортодонтското лечение се установява намаление с около **0.5 мм** на трите зъбни параметъра – интерканиновото разстояние в долната и горната ЗД и нейната ширина. АБ се променя с намаление от **0,73 мм**.

Късният постретенционен период не е наблюдаван, защото не са се явили достатъчно на брой пациенти.

В неоформено постоянно съзъбие в първия времеви период се наблюдава минимално намаление на горното

интерканиново разстояние – **0,08 мм**, но с голямо отклонение. Отново се запазва тенденцията на намаление на СС в първия постретенционен период. Промените в долната ЗД са подобни на промените в горната, слабо е намалението на СС в долната челюст – **0,02 мм**. В ширината на ЗД също се доказва намаление – **0,5 мм**. АБ има дори по-голямо намаление в ширината си – **1,62 мм**.

От направения анализ заключението е, че в постретенционния период се наблюдава намаление на интерканиновото разстояние в горната и долната челюст, в ширината на ЗД и на АБ.

Във втория времеви период се установява намаление на СС в горната ЗД – **0,24 мм**, но различна е промяната на СС в долната челюст – **0,58 мм**. По-горе е доказано това увеличение в долната ЗД с нейното медиално преместване при късното ѝ нарастване. Ширината на ЗД намалява с **0,26 мм**; на АБ в постретенционния период се намалява с **0,44 мм**.

Период на оформено постоянно съзъбие – в първата група на постретенционния период от 2 до 5 г., е доказано увеличение на СС и в горната – **0,66 мм**, и в долната ЗД – **0,5 мм**. В ширината на ЗД – **0,3 мм**; на АБ се наблюдава тенденция на намаляване – **0,78 мм**, както е и при другите периоди на постретенционния период.

Във втората група на късен постретенционен период се доказват промени, които се наблюдават във всички променливи. Интерканиновото разстояние в горната ЗД се увеличава значително – с **1.21 мм**; в долната ЗД – увеличението е незначително – **0,11 мм**. Ширината на горната ЗД се намалява с **0.26 мм**. При АБ има намаление на ширината с **0,5 мм**.

От данните от получените резултати заключението е, че намаляването на параметрите на ЗД в оформено постоянно съзъбие в късния постретенционен период, които са обект на настоящото проучване, изведнъж не следва вече забелязаната тенденция, напротив – има увеличение на интерканиновото разстояние. Възрастта е около 19–25 год., можем ли да приемем, че това увеличение се дължи на остатъчния растеж? Вероятно да, защото излизайки от растежа, организмът навлиза в

съзряването си, но то е свързано с промяна на изследваните параметри, които се увеличават.

В последния период на **оформено постоянно съзъбие с наличен поне един трети молар** са представени данни за ранния постретенционен период. Промените на параметрите са: интерканиновото разстояние в горната зъбна дъга се увеличава с **0,62 мм**; интерканиновото разстояние в долната зъбна дъга слабо се намалява с **0,06 мм**; ширината на горната зъбна дъга намалява с **0,39 мм**; ширината на горната апикалната база намалява с **0,78 мм**.

От направеното пространно изследване заключението е: промените на зъбната дъга са през всичките периоди на нейното формиране – активни и пасивни. Не бива да се приема мнението, че след като завърши активният растеж на индивида, параметрите остават постоянни. Напротив, като всеки жив елемент зъбната дъга е подложена на непрекъсната динамика.

По пета и шеста задачи:

От резултатите, получени при решаването на първите четири задачи, са установени: увеличение на интерканиновото разстояние вследствие на ортодонтското лечение; промяна в двата постретенционни периода – между 2–5 и над 5 год. след края на ортодонтското лечение. Разгледана е и динамиката на ЗД по съзъбия, лекувани с фиксирана техника.

Използвайки математически модел на изследваните разстояния, са изведени зависимостите, благодарение на които според ширината на медиодисталните размери на горните и долни инцизиви са получени минималната и максималната ширини на интерканиновото разстояние в горната и долната челюст.

Изведените стойности за необходимата ширина на интерканиновото разстояние, оформени в готови таблици, могат да бъдат полезни за проверка от клиницистите дали полученото СС в горната и долната зъбна дъга попада в рамките на нормата много лесно веднага след ортодонтското лечение, за да се гарантира неговата стабилност.

В настоящото проучване са предложени и двете възможности, с използвана коренно различна методология, но те не

трябва да се противопоставят, а след анализ и оценка на техния принос, да се комбинират, използвайки индивидуалните им предимства.

По седма задача:

Стабилността на зъбната дъга се определя от постигането на оптималното интерканиново разстояние на долната и горна челюст.

От представените досега резултати се установява динамика на изследваните анатомични зони. Един от елементите на научното проучване е проверката на резултатите в клиничната практика. Наличието на обратна връзка, потвърдена в практиката, затваря кръга от доказателства на направеното научно изследване.

Много е важно да се докажат данните от получените резултати в настоящото лонгитудинално проучване чрез проверка. За целта е използвана специално създадена методика за верификация. Построеният полигон на стабилност позволява да бъдат потвърдени тези данни в периода на излекуван пациент, т.е. получена е правилно оформена зъбна дъга и оклузия. Практически този пациент може да бъде квалифициран като здрав. Повече от 90% от резултатите са в полигона. Забелязва се, че извън полигона попадат само 10% и то от първата изследвана група, при която стойностите са получени след края на ортодонтското лечение. Считаме, че излизането от полигона на стабилността крие риск от рецидив, но неговият процент е в рамките на допустимите 10%.

Установените промени на параметрите на зъбната дъга в двата постретенционни периода показват много нисък процент на стойности извън полигона. Наблюдението на пациентите през дълъг период от време ни дава възможност да се докаже, че ранният и късен постретенционен период са по-стабилни от времето, когато е свален фиксираният апарат. Спазването на границите на полигона на стабилността осигурява добрия размер на интерканиновото разстояние на зъбната дъга.

V. ИЗВОДИ

След проведените изследвания, анализ, оценка и проверка на данните от получените резултати могат да бъдат направени следните изводи:

1. Установени са промени на параметрите на зъбната дъга след ортодонтско лечение с фиксирана техника – интерканиново разстояние в горната и долна челюст, ширина на зъбната дъга в горната челюст, апикална база в горната челюст.

2. Установени са промени от лонгитудинално проследяване на изследваните параметри – интерканиново разстояние в горната и долна челюст, ширина на зъбната дъга в горната челюст, апикална база в горната челюст, в продължение на 2–5 и над 5 г. след края на ортодонтското лечение и ретенция.

3. Установена е динамика на изследваните параметри – интерканиново разстояние в долната и горна челюст, в ранния и късен постретенционен период.

4. Установена е динамика на параметрите – интерканиново разстояние в горната и долна челюст, ширина на зъбната дъга в горната челюст, апикална база в горната челюст, в различните видове съзъбия и в двата постретенционни периода.

5. Зъбната дъга е динамична структура и промените с минимални стойности са непрекъснати.

6. Създаден е математически модел на оптимално интерканиново разстояние в горната и долната зъбна дъга.

7. Изведена е норма за големината на интерканиновото разстояние в горната и долната зъбна дъга на базата на един параметър – сумата от ширините на горните или долните инцизиви.

8. Изведена е минимална и максимална стойност за големината на интерканиновото разстояние в горната и долната зъбна дъга на базата на два параметъра – сумата от ширините на инцизивите в съответната челюст и дебелината на режещия ръб.

9. Създаден е полигон на стабилността на интерканиновото разстояние в горната и долната зъбна дъга.

10. Установено е, че стойностите на интерканиновото разстояние след ортодонтското лечение, разположени в полигона на стабилността, могат да бъдат проверени.

VI. ПРИНОСИ

Научнотеоретически и научноприложни приноси

С оригинален характер

1. За първи път се извежда норма за интерканиновото разстояние в горната и долната зъбна дъга спрямо ширините на инцизивите в съответната челюст.

2. За първи път се прави продължително проследяване на интерканиновото разстояние в различните видове съзъбия на ортодонтски лекувани пациенти.

3. Установена е динамиката на съзъбието след ортодонтско лечение в ранния и късния постретенционен период. Зъбната дъга е подложена на слаби по степен, но непрекъснати промени.

4. Изследвани са нормални зъбни дъги на ортодонтски здрави пациенти в стадий „млад възрастен“.

5. Създаден е математически модел на нормалното интерканиново разстояние.

6. Проследена е динамиката на промяната на четири параметъра на горната и долна зъбна дъга в различните видове съзъбия.

7. Проследени са късните резултати след ортодонтско лечение на изследваните променливи.

8. За първи път в България се представят резултати от лонгитудинално проучване на ортодонтски лекувани пациенти.

9. Установени са размерите, които се осигуряват с оформяне на периметъра на зъбната дъга с ортодонтско лечение с фиксирана техника.

С потвърдителен характер

10. Потвърдена е тенденцията към намаляване на интерканиновото разстояние.

11. Потвърдена е чувствителността на интерканиновото разстояние към разширение извън анатомично детерминираниято.

12. Потвърдена е ролята на алвеоларния гребен като ограничителна рамка на ортодонтското въздействие.

ВИИ. ПУБЛИКАЦИИ И УЧАСТИЯ В НАУЧНИ ФОРУМИ, СВЪРЗАНИ С ДИСЕРТАЦИОННИЯ ТРУД

Публикации в научни специализирани издания

1. *Андреева, Л.* Определяне на зъбната възраст и индикации за лечение в ранно смесено съзъбие. С., Зъболекарски преглед, 2001, 83, 31–37.

2. *Андреева, Л.* Промяна в сагиталния и трансверзалния размер на зъбната дъга след лечение с лингвални пластинки в ранно смесено съзъбие. С., Ортодонтски преглед, 2002, 4, 2, 10–15.

3. *Андреева, Л.* Промяна в трансверзалния размер на долната зъбна дъга вследствие на лечение в горната зъбна дъга. С., Ортодонтски преглед, 2004, 6, 2, 7–8.

4. *Андреева, Л.* Изменения параметров зъбного ряда после лечения ранного, сменяемого прикуса. М., Ортодонтия, 2005, 30, 44–47.

5. *Андреева, Л.* Какво трябва да прави общопрактикуващият стоматолог при деца в ранно смесено съзъбие. С., Практична стоматология, 2005, 3, 13–18.

6. Gurgurieva, V., *L. Andreeva.* Treatment alternative for space deficiency .in the anterior segment of the dental arch in the early mixed dentition. European Journal of Orthodontics, 2011, 33 (6): e102 (IF 0,893).

7. *Андреева, Л.* Промяна на интерканиновото разстояние на зъбната дъга от ранно смесено до оформено постоянно съзъбие. С., Проблеми на денталната медицина, 2012, 38, 1, 21–24.

8. *Андреева, Л.* Защо не бива да се екстрахират временни канини? Тържествена научна сесия, посветена на основаването на Катедра „Обществено дентално здраве”. С., Сб., 2012, 80–87.

9. *Andreeva, L., V. Gurgurieva.* Treatment alternative for single or multiple missing teeth. European Journal of Orthodontics, 2012, 34, 5: e65.

10. *Andreeva, L.* Width of apical base for symmetric and asymmetric agenesis in the upper anterior area of the dental arch. European Journal of Orthodontics, 2013, 35, 5: e44.

11. Величков, Ю., Л. Андреева. Лонгитудинално проследяване на растежните промени при горночелюстните временни и постоянни канини. Литературен обзор. С., Ортодонтски преглед, 2014, 16, 1, 41–47.

12. Величков, Ю., Л. Андреева. Изследване на промените в долночелюстния преден сегмент. Литературен обзор. С., Ортодонтски преглед, 2014, 16, 2, 26–31.

13. *Andreeva, L.* Compensating severe crowding in the dental arch in the early mixed dentition. 92 Congress EOS, European Journal of Orthodontics, 2015, SP36, e43.

14. *Andreeva, L.* Orthodontic treatment effects on the intercanine distance during dentition formation. 92 Congress EOS, European Journal of Orthodontics, 2015, SP36, e44.

Участия в научни форуми

15. *Andreeva, L.* Résultats du pronostic des changements des arcades dentaires en denture précoce mixte. Sofia, GADEF, 1995, V, OP.

16. *Андреева, Л.* Оптимално време за трансверзално въздействие в отделната зъбна дъга в ранно смесено съзъбие. XVIII конгрес на БНСД, Сб. рез., 2001, 85, доклад.

17. *Андреева, Л.* Промени в дължината и периметъра на сменяемата зъбна дъга. Юбилейна научна сесия „60 години СФС“, 13–14 септември 2002, 37. Р.

18. *Андреева, Л.* Отговор на растежа при дефицит на място във фронталния участък на зъбната дъга. Юбилейна научна сесия „40 години ФДМ – Пловдив“, 21–22.10.2010, доклад.

19. *Andreeva, L., V. Gurgurieva.* Changes in the intercanine width from mixed to permanent dentition. VII Световен конгрес по ортодонтия, Сидни, Австралия, 4–7.02.2010, P.

20. *Andreeva, L.* Intercanine distance changes from early mixed dentition to permanent dentition. Anniversary Scientific Conference „Science for Health“, 70 Years Medical University – Plovdiv, Bulgaria, 20–22.05.2015. Folia Medica, Suppl. 1, 57, OP.

21. *Andreeva, L., V. Gurgurieva.* Intercanine distance changes after orthodontic treatment with fixed technique. 8th Congress of the World Orthodontic Society, London, 27–30.09.2015, P.