



**МЕДИЦИНСКИ УНИВЕРСИТЕТ – ВАРНА
ФАКУЛТЕТ ПО ДЕНТАЛНА МЕДИЦИНА**

КАТЕДРА „ОРТОДОНТИЯ“

Д-Р ИЛИЯНА ГЕОРГИЕВА АТАНАСОВА

**Оценка на индивидуални показатели
за ортодонтско лечение на деца
в смесено и постоянно съзъбие**

АВТОРЕФЕРАТ

на дисертационен труд за присъждане на
образователна и научна степен „ДОКТОР“

НАУЧНА СПЕЦИАЛНОСТ:

Ортопедична стоматология

НАУЧЕН РЪКОВОДИТЕЛ:

Доц. д-р Христина Арнаутска, д. м.

ВАРНА 2022

Дисертационният труд съдържа 138 страници, 39 таблици, 55 фигури, 5 схеми и 16 приложения. Цитирани са 161 литературни източници, от които 7 на кирилица и 154 на латиница.

Официалната защита на дисертационния труд ще се състои на 28.07.2022г. в Аудитория „Доц. д-р Димитър Клисаров“ във Факултета по дентална медицина при МУ „Проф. д-р Параскев Стоянов“ - Варна, в заседание на научно жури в състав:

Председател:

Проф. д-р Вера Борисова Крумова, д.м. – вътрешен член и рецензент, ФДМ-Варна

Членове:

1. Проф. д-р Лаура Стефанова Андреева-Гургуриева, д.м.н. – външен член и рецензент, ФДМ-София
2. Доц. д-р Мирослава Веселинова Йорданова-Чапрашикян, д.м. – външен член, ФДМ-Пловдив
3. Доц. д-р Мирослава Милети Динкова, д.м.н. – външен член, ФДМ-София
4. Проф. д-р Радосвета Стоянова Андреева-Борисова, д.м.н. – вътрешен член, ФДМ-Варна

Резервни членове:

Доц. д-р Десислава Атанасова Константинова, д.м. – вътрешен член, ФДМ-Варна

Доц. д-р Грета Русанова Йорданова- Костова, д.м. – външен член, ФДМ-София

Материалите по защитата са на разположение в Научен отдел на МУ-Варна и са публикувани на интернет страницата на МУ-Варна.

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

СЪДЪРЖАНИЕ

I. ВЪВЕДЕНИЕ / 6

II. ЦЕЛ И ЗАДАЧИ / 9

III. МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ / 11

IV. РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ / 30

V. ЗАКЛЮЧЕНИЕ / 62

VI. ИЗВОДИ / 68

VII. ПРИНОСИ / 70

VIII. СПИСЪК С НАУЧНИ ПУБЛИКАЦИИ И УЧАСТИЯ, СВЪРЗАНИ С
ДИСЕРТАЦИОННИЯ ТРУД / 72

СПИСЪК НА ИЗПОЛЗВАНИ СЪКРАЩЕНИЯ

ЗВ – Зъбна възраст

ЗВД – Зъбна възраст по Demirjian

ЗВУ – Зъбна възраст по Willems

ЗЧД – Зъбночелюстни деформации

ОПГ – Ортопантомография

ПМ – Премолар

СЗ – Съзъбие

ТРГ – Телерентгенография

ХВ – Хронологична възраст

СVM – Стадий на зрялост на шийни прешлени

CS – Cervical stage

C2, C3, C4 – 2-ри, 3-ти и 4-ти шийни прешлени

I. ВЪВЕДЕНИЕ

Познаването и разбирането на същността на растежа и развитието на лицевочелюстните структури в норма и патология са особено важни за точната диагноза, прогноза, лечебно и ретенционно планиране в Ортодонтията. Времевите рамки на тези физиологични процеси са динамични и относително индивидуални, резултат от въздействие на фактори на околната среда, както и на генетични и епигенитични такива.

Пикът на лицевочелюстния растеж е най-значимият период за оптималното лечение на зъбночелюстните деформации и аномалии. След края на растежа е показано приложението на методите на ортогнатната хирургия. [11, 58, 51]. Затова определянето на периодите на растежна акцелерация, обем и посока е фундаментално в Ортодонтията. [148]

Всеки индивид в своето онтогенетично развитие расте и съзрява съобразно собствения си биологичен часовник като физиологичната му зрялост се оценява комплексно чрез изследване на матурацията на различните тъкани и системи - полова, костна, зъбна, соматична. [147]

За оценка на растежа, неговото начало, пик и край са били изследвани редица индивидуални телесни параметри като ръст на височина [76, 19, 122], телесно тегло [64] хронологична възраст [64, 67, 52], появата на вторични полови белези [68, 69].

Обект на проучване са били и промените в големината на фронталния синус [133], костната възраст чрез хронологията на поява на осификационни центрове по метода на ръка и китка [109, 53, 152, 129, 150], морфологични индикатори за зрялост на шийни прешлени [12, 91, 71, 13], зъбен пробив, етапи на калцификация на зъбните зародиши [39, 118, 42].

Най-съвременните методи изследват динамиката на растежния процес чрез различни био- маркери в слюнка и серум като инсулин-подобен растежен фактор, растежен хормон, креатинин, алкална фосфатаза [56, 9, 79, 67, 125, 78, 148, 116, 81].

От всички посочени индикатори, хронологичната възраст се приема за най-неточният при оценката на процесите на растеж и развитие, особено ако се разглежда самостоятелно. [147]

От ортодонтска гледна точка, най-подходящите методи за оценка на растежа и развитието на индивида са тези, които са с висока достоверност и лесна приложимост върху рутинни диагностични средства в клиничната практика, като ортопантомографията и телерентгенографията.

II. ЦЕЛ И ЗАДАЧИ

Целта на дисертационния труд е чрез изследване на индивидуални показатели на пубертетния период на растеж да се създаде прогностичен модел върху ортопантомография за започване на ортодонтско лечение.

За изпълнение на така формулираната цел си поставихме следните задачи:

Задача 1

Да се проведе изследване за оценка на зъбната възраст на деца в смесено и постоянно съзъбие на възраст 7-16 год. по методите на Demirjian и Willems. Да се определи точността на всеки метод (до 0.5 години) спрямо хронологичната възраст и по между им.

Задача 2

Да се определи средната хронологична възраст на настъпване пика на пубертетния растеж по метода зрялост на шийни прешлени.

Задача 3

Да се определят степените на минерализация на мандибуларен канин (33), мандибуларен втори премолар (35), мандибуларен втори молар (37) и мандибуларен трети молар (38) в левия долночелюстен квадрант, както и максиларен ляв канин (23) спрямо стадията на матурацията на шийните прешлени.

Задача 4

Да се определи корелацията между степента на минерализация на изследваните по задача 3 зъби и стадията на матурацията на шийните прешлени SVM II, SVM III, SVM IV по Vaccetti, като се посочат индикатори за етапа на пубертетното развитие върху ортопантомография и да се дадат насоки за започване на ортодонтско лечение.

III. МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

Материал

За целите на настоящия дисертационен труд са изследвани 320 деца, пациенти във Факултета по дентална медицина към Медицински университет „Проф. д-р Параскев Стоянов“ гр. Варна, катедра Ортодонтия.

Проучването има положителна оценка от Комисията по етика на научните изследвания (КЕНИ) в Медицински Университет“ Проф. д-р Параскев Стоянов“- Варна, България съгласно протокол 107/28.10.2021 г.

Подборът на децата се извърши по следните критерии:

- 1) възраст 7-17 години
- 2) смесено или постоянно съзъбие
- 3) без придружаващи системни заболявания
- 4) без хиподонтии и/ или екстракции на постоянни зъби в долна челюст
- 5) без ретинирани и/или анкилозирали зъби в долна челюст
- 6) без лицеви травми
- 7) амбулаторни пациенти
- 8) без провеждано ортодонтско лечение

Всички изследвани ортопантомографии (ОПГ) и телерентгенографии (ТРГ) - общо 640 на брой са дигитални. Образната 2D диагностика се извърши с апарат Planmeca ProMax 2D (Planmeca OY, Asentajankatu 6, FIN-00880 Helsinki, Finland) - система за лицево-челюстни образи във Факултета по дентална медицина на МУ-Варна. Патентованата технология SCARA гарантира ясна, безпогрешна, анатомично точна геометрия на образа. Експозиция-

ОПГ- време 16 sec, 13 mA, 68 KV,

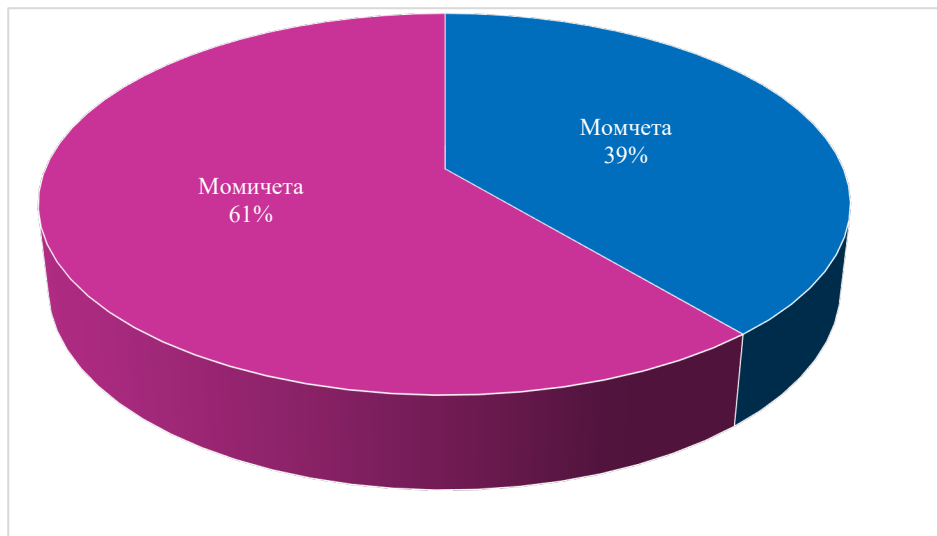
ТРГ-6.7 sec, 9 mA, 65 kV .

Визуализацията на рентгенографиите се извърши с помощта на ROMEXIS software, позволяващ уголемяване на образа при необходимост за по-голяма точност на изследването и AudaxCeph-Cephalometric x-ray analysis software-за анализ на ТРГ. Резултатите от изследванията на всяко дете са оценени по 19 показатели, нанесени в статистическа карта.

Основните измервания по дисертационния труд са общо 6129 на брой, като по задача 1 са 2065, по задача 2 са 960, по трета задача са 1552 и съответно по задача 4 са 1552.

Материал по задача 1

В изпълнение на **първа задача** бяха изследвани 295 опропантомографии на деца в смесено и постоянно съзъбие на възраст 7.00-16.00 години, от които 115 (39%) момчета и 180 (61%) момичета(Фиг.1)



Фигура 1: Полово разпределение в проценти на изследваните лица.

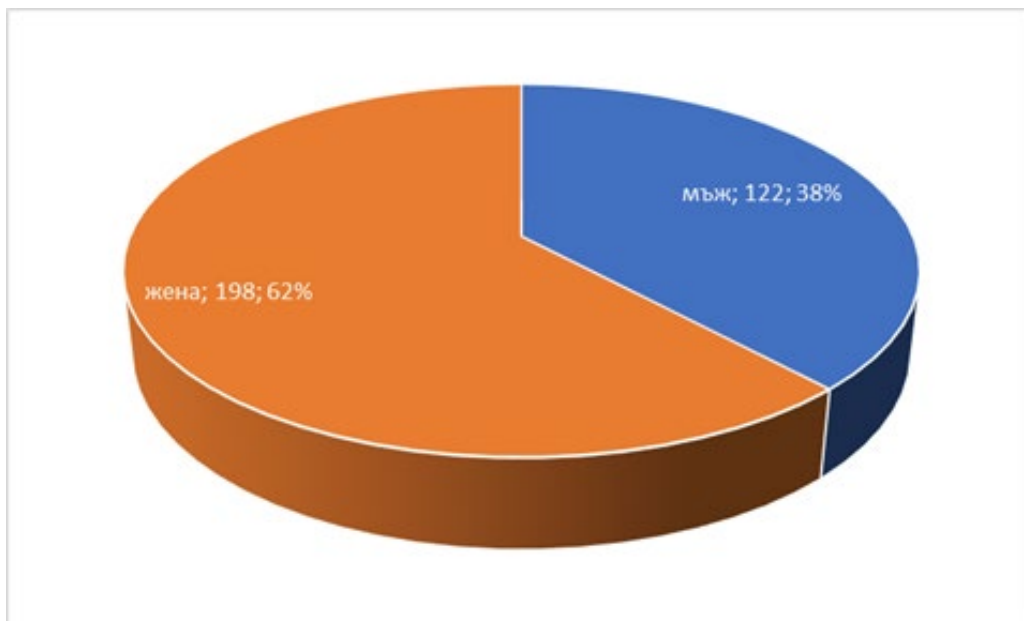
Изследваните деца бяха разделени в четири възрастови групи (табл.1) според периода на развитие на съзъбието, по класификацията на Van der Linden [158]

Възрастови групи	Момчета		Момичета		Общо	
	Брой	%	Брой	%	Брой	%
7,00-9,99	23	45.1%	28	54.9%	51	100.0%
10,00-11,99	40	42.6%	54	57.4%	94	100.0%
12,00-13,99	32	32.3%	67	67.7%	99	100.0%
14,00-15,99	20	39.2%	31	60.8%	51	100.0%
Общо	115	39.0%	180	61.0%	295	100.0%

Таблица 1: Разпределение на изследваните лица по брой, пол и възраст в четири групи

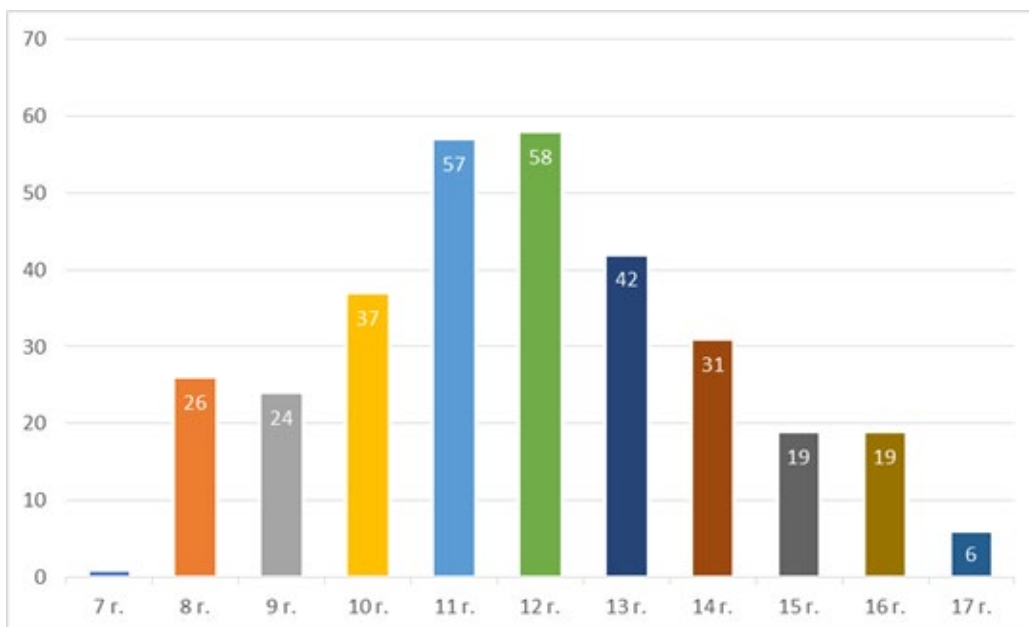
Материал по задача 2

В изпълнение на **втора задача** бяха извършени изследвания на 320 телерентгенографии, от които 122 на момчета и 198 на момичета. (Фиг.2)



Фигура 2: Полова структура на изследваните деца

Включени бяха деца на възраст от 7 до 17 годишна възраст, разделени в 11 възрастови групи през период от 12 месеца (фиг.3)



Фигура 3: Възрастова структура и брой на изследваните деца

За анализ на пубертетния растеж определихме три таргетни групи – първа група на деца в стадий на матурация на шийни прешлени CVM II, втора група – в

стадий SVM III и трета група – в стадий SVM IV по Bassetti. Всички момчета, които бяха в стадий SVM II, SVM III, SVM IV разделихме в 12 възрастови групи през 6 месеца – 0.5 години. Съответно всички момичета, които бяха в стадий SVM II, SVM III, SVM IV разделихме също в 12 възрастови групи през 6 месеца – 0.5 години (Приложение 2, приложение 3, приложение 4, приложение 5).

Материал по задача 3

В изпълнение на **трета задача** определихме три таргетни групи - първа група на деца в стадий на матурация на шийни прешлени SVM II, втора група в стадий SVM III и трета група- в стадий SVM IV по Bassetti. След като изследвахме 320 телерентгенографии в първа група включихме 64 деца, от които 38 момчета и 26 момичета. Във втора група включихме 74 деца, от които 18 момчета и 56 момичета, и съответно в трета група 56 деца - 13 момчета и 43 момичета -общо 194 деца.(Табл.2)

SVM	Пол	N	Общо
SVM II	момчета	38	64
	момичета	26	
SVM III	момчета	18	74
	момичета	56	
SVM IV	момчета	13	56
	момичета	43	
Общо	момчета	69	194
	момичета	125	

Таблица 2: Таргетни групи, включващи момчета и момичета в SVM II, SVM III, SVM IV

На всяко дете беше направена ОПГ и ТРГ в едно и също посещение. От 320 ортопантомографии отделихме 194 броя на същите деца от таргетните групи и определихме степента на минерализация на зъбния зародиш по метода на Demirjian на ляв мандибуларен (33) канин, ляв максиларен (23) канин, ляв мандибуларен втори премолар (35), втори ляв мандибуларен молар (37) и ляв мандибуларен трети молар (38).

Материал по задача 4

В изпълнение на **четвърта задача** изследвахме корелацията между степента на минерализация на определените по задача 3 зъби по метода на Demirjian на 194 ОПГ със стadiите на матурация на шийните прешлени CVM II, CVM III, CVM IV по Vaccetti, определени на 194 ТРГ на същите деца.

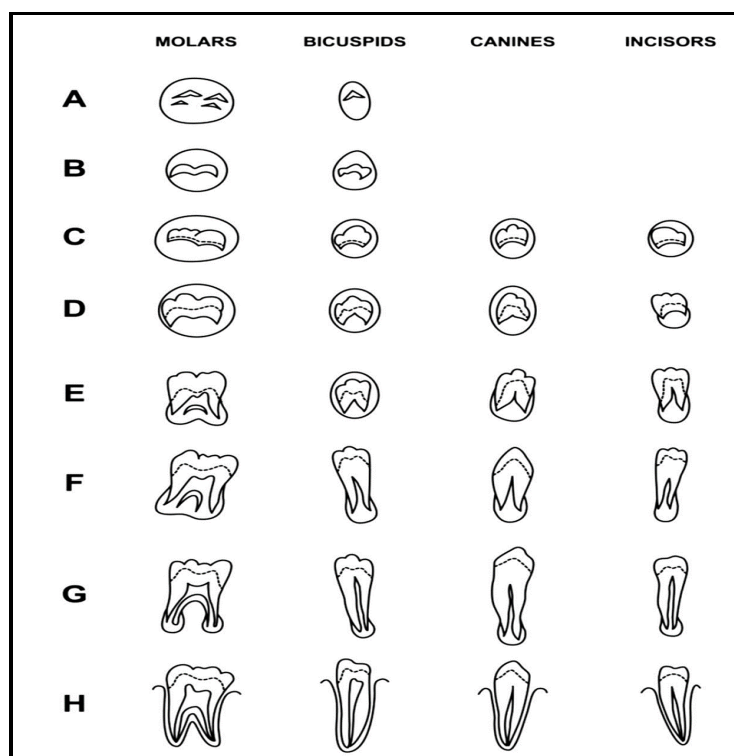
Методика по задача 1

В изпълнение на първа задача се извършиха изследвания за оценка на зъбната възраст по степента на минерализация и матурация на зъбните зародиши по методите на Demirjian et al. [39] и Willems et al. [160] на дигитални ОПГ.

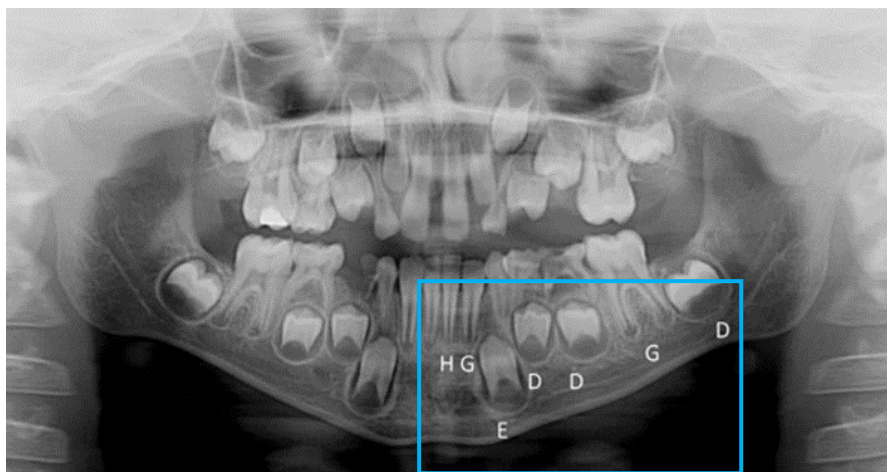
ХВ на изследваните лица се определи като разлика между датата на провеждане на рентгеновото изследване и датата на раждане с точност до две десети след запетаята. Кодирането на възрастта се извърши по следната схема:

- С цели числа се означава точната възраст на пациента.
- С една четвърт (.25) е обобщена възраст > 1 и ≤ 3 месеца.
- С две четвърти (.50) е обобщена възраст > 3 и ≤ 6 месеца.
- С три четвърти (.75) е обозначена възраст между $>$ и $6 \leq 9$ месеца.

Demirjian et al. [39] предлагат метод за оценка на зъбната възраст, който включва 8 стадия на минерализация, обозначени с латински букви (А, В, С, D, Е, F, G, H) на зъбния зародиш (фиг. 4) и (фиг.5)



Фигура 4: Схематично представяне на стadiите на матурация на постоянните еднокоренови и многокоренови зъби [39]



Фигура 5: Постоянни зъби в долен ляв квадрант в различен стадий на калцификация – ранно смесено съзъбие [80]

На ОПГ се оценява степента на развитие и калцификацията на постоянните зъби в левия долно-челюстен квадрант от централния резец до втория молар включително, като се започне от минерализация на оклузалните туберкули без съединяване на различни зони (А), до край на кореновото развитие със затворен апикален отвор (Н). За всеки стадий от зъбното развитие (А–Н) са включени един, два или три критерия (а, б, в). Ако само един критерий е включен, то стадия се приема за изпълнен ако зъбното развитие отговаря изцяло на посоченото описание. При посочването на два критерия, стадият се приема за достигнат ако само първият критерий е изпълнен. При три посочени критерия за съответния стадий, той се приема за изпълнен, ако първите два критерия са удовлетворени. В допълнение на изпълнението на тези изисквания за достигане на съответния стадий, всички критерии за предходните стадии трябва да са удовлетворени. При гранични случаи винаги се приема по-ранният стадий на матурация. (Табл.3)

А	Начални признаци на минерализация на зъбната корона, както при еднокоренови, така и при многокореновите зъби под форма на конусообразни ядра, разположена в най-горната част на криптата. Не се наблюдава сливане между отделните минерализационни точки
В	Наличие на сливане между отделни минерализационни точки, оформящи един или няколко туберкула, очертаващи бъдещата оклузална повърхност на зъба
С	<p>а) Формирането на емайла по оклузалната повърхност на зъба е приключило, с видим конвергиращ ход цервикално.</p> <p>б) Отлагането на коронарен дентин е видимо.</p> <p>в) Оклузалната граница на пулпната камера е очертана под формата на кривина.</p>

D	<p>а) Зъбната корона е формирана до ЕЦ-граница.</p> <p>б) Оклузалната граница на пулпната камера при еднокореновите зъби има ясно очертана дъговидна форма, конкавна към цервикалната област. Пулпните рогчета придават чадъробразен вид на камерата. При многокореновите зъби пулпната камера е с трапецовидна форма.</p> <p>в) Инициацията на кореновото развитие е видна под формата на спикнули.</p>
E	<p>Еднокоренови зъби:</p> <p>а) Стените на пулпната камера са под формата на прави линии, чиито ход се нарушава от пулпните рогчета, които са по-големи, в сравнение с предходния стадий.</p> <p>б) Дължината на новосформирания корен е по-малка от височината на зъбната коронка</p> <p>Молари:</p> <p>а) Начало на образуване на кореновата бифуркация с характерна полулунна форма или във вид на точка.</p> <p>б) Дължината на новосформираните корени е по-малка от височината на зъбната коронка.</p>
F	<p>Еднокоренови зъби:</p> <p>а) Стените на пулпната камера формират равнобедрен триъгълник. Апикалната част на корена има фуниеобразна форма.</p> <p>б) Дължината на образуващият се корен е равна или по-голяма от височината на зъбната корона.</p> <p>Молари:</p> <p>а) Кореновата бифуркация е развита на дължина. Придава характерен фуниеобразен вид на апикалната част на корените.</p> <p>б) Дължината на образуващите се корени е равна или по-голяма от височината на зъбната корона</p>
G	<p>Стените на кореновия канал са успоредни, като апикално са частично отворени (дистален корен при моларите)</p>
H	<p>а) Кореновия апекс е затворен напълно (дисталния корен при моларите)</p> <p>б) Периодонциумът е с еднаква ширина около целия корен, включително и апекса.</p>

Таблица 3: Описание на степента на развитие на зъбните зародиши в стадии (А-Н) и съответстващите им критерии за достигане[39]

По таблици, разработени от Demirjian et al. [39] се определят матурационни точки за всеки стадий на минерализация на постоянните зъби от долния ляв квадрант за момчета и момичета. Сборът от матурационните точки на седемте леви, долночелюстни зъба се превръщат в зъбна възраст на изследваното лице.

През 2001 г., Willem's et al., [160] преработват и осъвременяват методът на Demirjian, като оценката на степента на минерализация на зъбните зародиши се запазва в същите осем стадия (А-Н) и при същите критерии, за всеки стадий. Изследването се извършва на ОПГ. Всяка фаза на зъбното развитие кореспондира с възрастови точки, представляващи части от зъбна възраст, отделно за момичета и момчета. Сборът от точките директно резултира в зъбна възраст.

Методика по задача 2

Оценка на скелетния растеж по степента на морфологично съзряване на втори (С2), трети (С3) и четвърти (С4) шийни прешлени-CVM (cervical vertebral maturation) се извърши върху дигитални телерентгенографии по метода на Vaccetti et al.[13]

Методика за визуално определяне на морфологичните характеристики на шийните прешлени на латерална ТРГ:

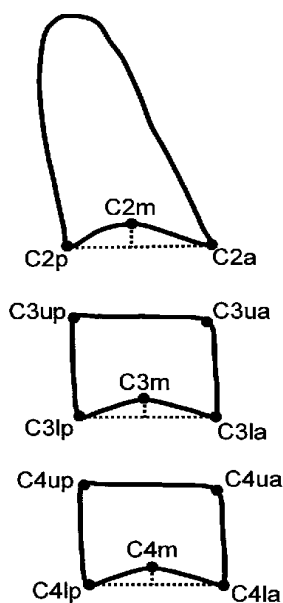
На профилна телерентгенография, за оценка на морфологичните характеристики на телата на С2, С3 и С4 прешлени бяха означени и проследени следните точки, които взаимствахме от методиката на Vaccetti [13]

С2-втори шиен прешлен. С2m- най дълбоката част на вдлъбнатината по долния ръб на тялото на прешлена. С2a-предната долна точка на тялото прешлена. С2р- задната долна точка на тялото прешлена.

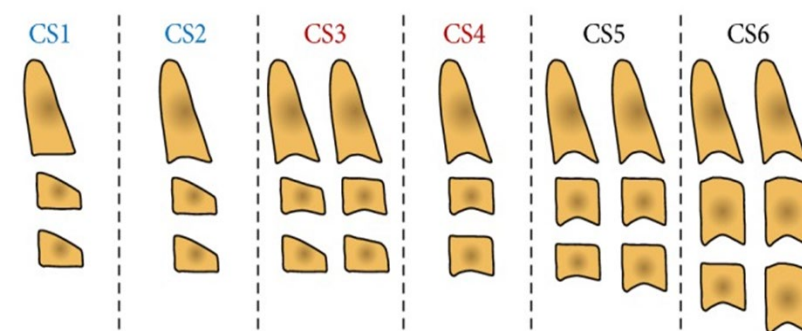
С3- трети шиен прешлен. С3m- най дълбоката част на вдлъбнатината по долния ръб на тялото на прешлена. С3la-предната долна точка на тялото прешлена. С3lp- задната долна точка на тялото прешлена. С3ua -предната горна точка на тялото на прешлена. С3up- задната горна точка на тялото на прешлена.

С4- четвърти шиен прешлен. С4m- най дълбоката част на вдлъбнатината по долния ръб на тялото на прешлена. С4la-предната долна точка на тялото прешлена. С4lp- задната долна точка на тялото прешлена. С4ua -предната горна точка на тялото на прешлена. С4up - задната горна точка на тялото на прешлена (Фиг. 6).

Въз основа на описаните морфологични белези се определят шест стадия на матурация на шийните прешлени (фиг.7) по метода на Vaccetti et al.[13] и се установява костната възраст.



Фигура 6: Морфологични белези за оценка на скелетната възраст по степента на морфологично съзряване на C2, C3, C4.[13]



CS2 Предпубертетен етап CS3, CS4 Пик на Пубертета CS5, CS6 Следпиков етап

Фигура 7: Схематично представяне на стadiите на матурация на шийни прешлени. Различни комбинации от морфологични характеристики на телата на C2, C3 и C4 шийни прешлени [51]

Методика по задача 3

Определена беше степента на минерализация на таргетни зъби -23, 33, 35, 37 и 38 по метода на Demirjian et al. (1973)[39] в осем стадия, обозначени от А-Н, описана в методика по задача 1. Стадиите на скелетна матурация SVM II, SVM III, SVM IV се определиха по метода на Vaccetti et al.(2005) [13], описан в методика по задача 2.

Методика по задача 4

В изпълнение на задача 4 се определи корелационната зависимост между най-често срещаните стадия на минерализация на зъби-23, 33, 35, 37 и 38 по метода на Demirjian et al (1973) [39] установени в задача 3 със стадиите на скелетна матурация-SVM II, SVM III, SVM IV по метода на Vaccetti et al. (2005) [13], определени в задача 2.

Степените на корелационна зависимост (r) бяха определени по 5-степенна скала. Числената стойност на коефициента – r може да варира от 0 до 1. При $r = 0$ липсва корелационна зависимост. При $r = 1$ зависимостта е функционална. Междинните значения на коефициента- r се тълкуват по следната 5-степенна скала (табл.4)

Степени на корелационна зависимост	Стойност на r при 5-степенна скала
Слаба	До 0.3
Умерена	От 0.3 до 0.5
Значителна	От 0.51 до 0.7
Голяма	От 0.71 до 0.9
Изключително голяма	Над 0.9

Таблица 4: Степени на корелационна зависимост при междинни значения на r

Статистически методи на анализ

Бяха приложени следните статистически методи:

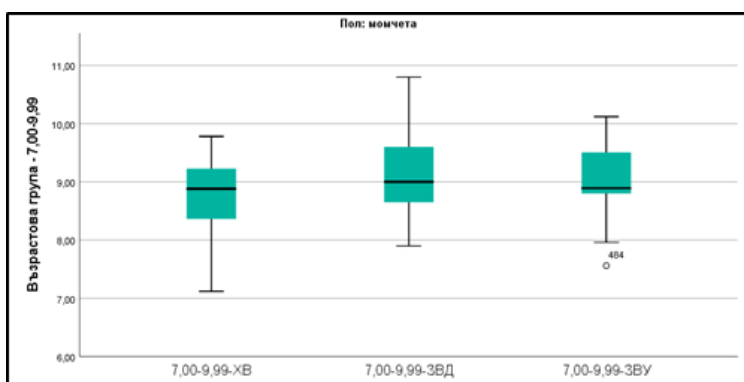
1. Дескриптивен анализ – включва средни стойности, стандартно отклонение, медиана и интерквартиелн обхват при количествени променливи; честотно и процентово разпределение при ординални или дохотомни (0-1) променливи.
2. Теста Хи-квадрат (Chi-square) за съпоставяне на пропорции и честотни данни.
3. Знаковия рангов тест на Уилкоксън (Wilcoxon) за съпоставяне на две зависими/свързани извадки на базата на положителни и отрицателни рангове.
4. Графичен анализ – за визуализация на получените резултати.
5. Вариационен анализ на количествените променливи– изчисляване оценките на централната тенденция и разсейване, средна стойност, стандартно отклонение.
6. Методи на Колмогоров-Смирнов (Kolmogorov-Smirnov) и ШапироУйлк (Shapiro-Wilk) – за проверка на нормалност на разпределението на количествената променлива.
7. Т-тест на Student – за проверка на хипотези за различие между две зависими извадки при статистически значими различия на количествените показатели с нормално разпределение и за интервално оценяване /доверителният интервал (CI) отразява надеждността на оценката на изследвания параметър/.
8. Корелационен анализ на Спирман (Spearman Rho) за изследване на линейната зависимост между две величини, поне едната от която е измерена по ординална скала.

IV. РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

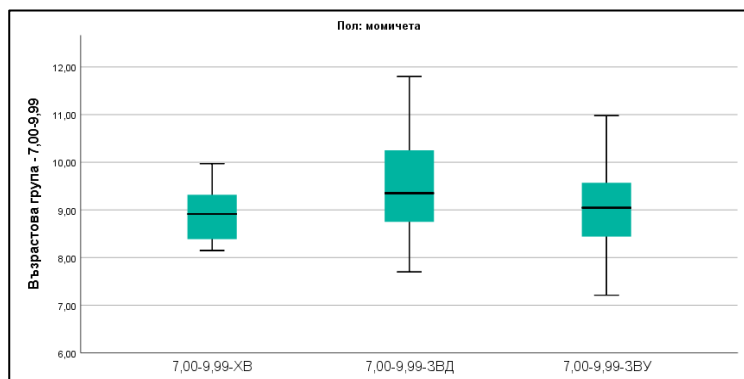
Резултати по задача 1:

Резултати при възрастова група 7,00-9,99 години

Тестът на Колмогоров-Смирнов, показва че разпределенията на данните в изследваната възрастова група и при двата пола са нормални. При момчетата средната на измерената ХВ е 8.78 ± 0.65 години, ЗВД е 9.13 ± 0.66 , а ЗВУ е 9.04 ± 0.6 години. При момичетата ХВ е 8.93 ± 0.60 години, ЗВД е 9.56 ± 0.60 , а ЗВУ е 9.09 ± 0.87 години. Графичното представяне на измерванията на централна тенденция и варирането показват незначителна асиметрията на разпределението на данните и при двата пола (фиг.8, фиг.9)



Фигура 8: box plot на ХВ, ЗВД, ЗВУ във възрастова група 7,00-9,99- момчета



Фигура 9: box plot на ХВ, ЗВД, ЗВУ във възрастова група 7,00-9,99- момичета

За нулева хипотеза се прие, че няма статистически значима разлика между ХВ и ЗВД, и ХВ спрямо ЗВУ. За ниво на значимост на нулевата хипотеза се определи $p < 0.05$. С помощта на Т-тест на Student, получихме, че нулевата хипотеза се отхвърля при момчетата и за двата метода- ЗВУ и ЗВД, както и при момичетата при метода по Demerjian. По метода на Willems при момичетата разликата между измерената ХВ и ЗВУ не е статистически значима. В тази възрастова група, измерванията на ЗВ по метода на Willems при момичетата се доближават до ХВ (табл.5)

Възрастова група	Пол	Брой	Измерената възраст	Mean	SD	t-критерий	P value
7,00-9,99	момчета	23	ХВ	8.78	0.65	4.425	0.000214
			ЗВД	9.13	0.66		
7,00-9,99	момчета	23	ХВ	8.78	0.65	3.970	0.000645
			ЗВУ	9.04	0.6		
Възрастова група	Пол	Брой	Измерената възраст	Mean	SD	t-критерий	P value
7,00-9,99	момичета	28	ХВ	8.93	0.6	4.72	0,000064
			ЗВД	9.56	0.6		
7,00-9,99	момичета	28	ХВ	8.93	0.6	1.56	0,129992
			ЗВУ	9.09	0.87		

Таблица 5: Сравнение на средни стойности на ХВ, ЗВД и ЗВУ в възрастова група 7,00-9,99 момчета и момичета

Данните от анализа сочат, че и двата метода определят зъбна възраст по голяма от действителната, като надценяването по метода на Demirjian е в интервал от 0,18 до 0,51 години за момчета и от 0,35 до 0,9 години за момичетата. При метода по Willems надценяването на възрастта при момчетата е по-малко - в интервал 0,12 и 0,4 години. При момичетата разлика е минимална и статистически незначима ($p=0,13$), което потвърждава, че в тази възрастово-половата група метода на Willems е относително точен.(табл.6)

Възрастова група	Пол	Брой N	Абсолютна разлика	Mean Difference	SD	SE	95% Confidence Interval for Mean		t value	P value
							Lower Bound	Upper Bound		
7,00-9,99	момчета	23	ХВ-ЗВД	-0.35	0.38	0.08	-0.51	-0.18	-4.42	0,000
			ХВ-ЗВУ	-0.26	0.31	0.07	-0.4	-0.12	-3.97	0.001
	момичета	28	ХВ-ЗВД	-0.63	0.7	0.13	-0.9	-0.35	-4.72	0
			ХВ-ЗВУ	-0.15	0.51	0.1	-0.35	0.05	-1.56	0.13

Таблица 6: Сравнение на абсолютната разлика: ХВ - ЗВД и ХВ - ЗВУ в възрастова група 7,00-9,99 момчета и момичета

Не се установи корелация между разликата в хронологична и зъбна възраст, и пола (при ЗВД $r = 0,18$, $p=0,21$, при ЗВУ $r = 0,11$, $P= 0,44$) (табл.7)

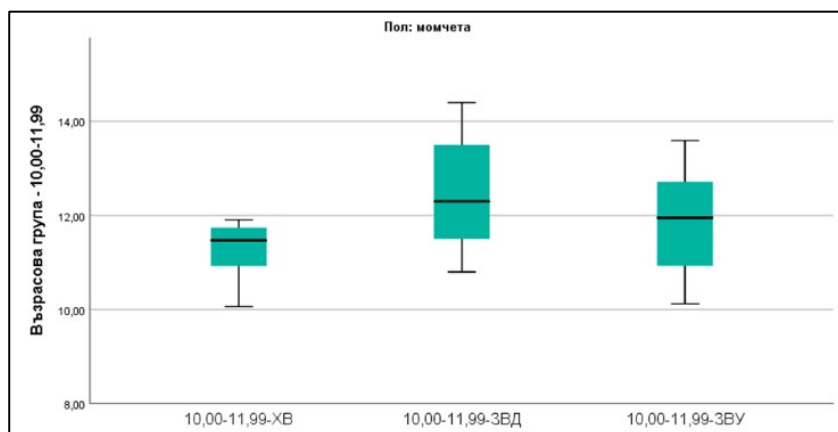
Възрастова група	Пол	Брой, N	Mean (ХВ-ЗВД)	Mean Difference	SE	95% Confidence Interval for Mean		t value	P value
						Lower Bound	Upper Bound		
7,00-9,99	момчета	23	-0,35	0,28	0,15	-0,03	0,59	1,82	0,08
	момичета	28	-0.63						
			Mean (ХВ-ЗВУ)						
	момчета	23	-0.26	-0,11	0,12	-0,36	0,14	-0,88	0,38
	момичета	28	-0.15						

Таблица.7 Сравнение на абсолютната разлика в измервания между двата пола при ЗВД и ЗВУ в възрастова група 7,00-9,99

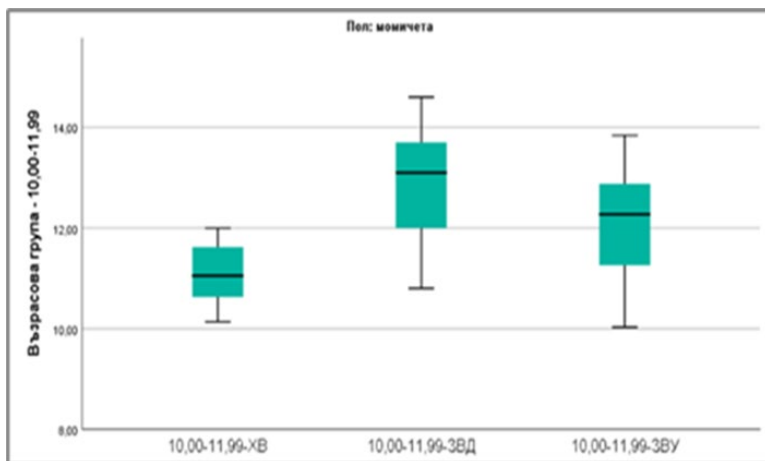
Резултати при възрастова група 10,00 - 11,99 години

Теста на Колмогоров-Смирнов, показва че разпределенията на данните в изследваната възрастова група при момчета е нормално, а при момичетата – не. В тази възрастова група при момчетата средна стойност на ХВ е -11.29 ± 0.52 години, ЗВД – съответно $12,46 \pm 1.05$ години, ЗВУ – $11,92 \pm 0.97$ години.

Графичното представяне на измерванията на централната тенденция и варирането показва асиметрията на разпределението на данните при момичета-медианата на ХВ е 11.05 година с интерквартилен обхват (IQR - 10,62 - 11,62), ЗВД - съответно - 13.1 (IQR 12,00 – 13,70) години, а ЗВУ - 12.27 (IQR 11,24 – 12,88) години. (Фиг. 10, фиг. 11)



Фигура 10: box plot на ХВ, ЗВД, ЗВУ в възрастова група 10,00 - 11,99; момчета



Фигура 11: box plot на ХВ, ЗВД, ЗВУ в възрастова група 10,00 - 11,99; момчета

С помощта на t-критерий за свързани извадки за момчетата (табл.8) и Wilcoxon signed-rank test за момчетата (табл.9), за всеки един от методи (ЗВД и ЗВУ) при всеки от половете получихме, че измерванията на зъбната възраст както по метода на Demerjian, така и по Willems и при двата пола на възраст между 10,00 -11,99 години показват разминаване с хронологичната възраст на децата.

Възрасова група	Пол	Брой	Измерената възраст	Mean	SD	t-критерий	P value
10,00-11,99	момчета	40	ХВ	11.29	0.52	7,43	0,000
			ЗВД	12.46	1.05		
10,00-11,99	момчета	40	ХВ	11.29	0.52	4,03	0,000250
			ЗВУ	11.92	1.02		

Таблица 8: Сравнение на средни стойности на ХВ, ЗВД и ЗВУ в възрастова група 10,00-11,99 момчета

Възрасова група	Пол	Брой	Измерената възраст	Median	P value за Wilcoxon signed-rank test
10,00-11,99	момчета	54	ХВ	11.05	0,000
			ЗВД	13.10	
10,00-11,99	момчета	54	ХВ	11.05	0,000
			ЗВУ	12.27	

Таблица 9: Сравнение на средни стойности на ХВ, ЗВД и ЗВУ във възрастова група 10,00-11,99 момчета

Установихме че и двата метода определят възрастта по голяма от действителната, като надценяването по метода на Demerjian е в интервал от 0,9 до 1,49 години за момчета, и от 1.55 до 1.98 години за момчетата. При метода по Willems надценяването на възрастта е в интервал при момчетата – от 0,31 и 0,94 години, а при момчета - от 0.74 до 1.06 години (табл.10)

Възrastова група	Пол	Брой, N	Абсолютна разлика	Mean Difference	SD	SE	95% Confidence Interval for Mean		t value	P value
							Lower Bound	Upper Bound		
10,00-11,99	момчета	40	XВ-ЗВД	-1.17	0.99	0.16	-1.49	-0.9	-7.43	0.000
			XВ-ЗВУ	-0.63	0.99	0.16	-0.94	-0.31	-4.03	0.001
	момичета	54	XВ-ЗВД	-1.77	0.79	0.11	-1.98	-1.55	-16.47	0.000
			XВ-ЗВУ	-0.95	0.77	0.10	-1.06	-0.74	-9.09	0.000

Таблица 10: Сравнение на абсолютната разлика: XВ - ЗВД и XВ – ЗВУ в възрастова група 10,00-11,99; момчета и момичета

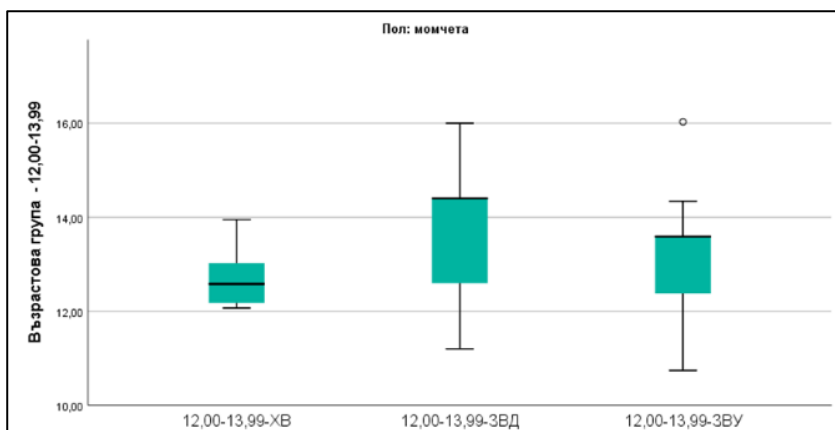
В тази възрастова група метода на Demerjian определя възрастта различно спрямо пола. Корелация между разликата в XВ и ЗВ в зависимост от пола при метода на Demerjian е умерена ($r = 0.33$, $p = 0,001$), докато при метода на Willems, не можем да говорим за корелацията между абсолютна разлика а XВ и ЗВУ и пола ($r=0,15$, $p = 0,14$). (табл.11)

Възrastова група	Пол	Брой, N	Mean (XВ-ЗВД)	Mean Difference	SE	95% Confidence Interval for Mean		t value	P value
						Lower Bound	Upper Bound		
10,00-11,99	момчета	40	-1.17	0.60	0.19	0.21	0.97	3,14	0,003
	момичета	54	-1.77						

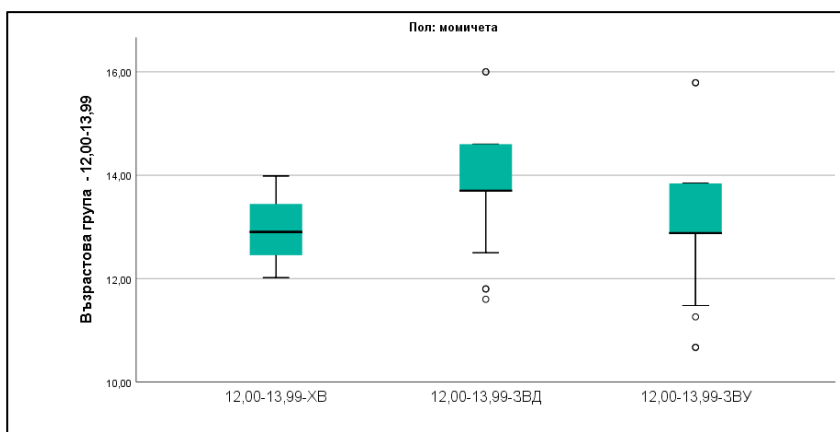
Таблица 11: Сравнение на абсолютната разлика в измервания между двата пола при ЗВД във възрастова група 10,00-11,99.

Резултати при възрастова група 12,00-13,99

Теста на Колмогоров-Смирнов показва, че разпределението на данните в изследваната възрастова група и при двата пола не е нормално. При момчетата медиана на XВ е 12.58 (IQR 12,18 - 13,07) години, ЗВД - съответно - 14.4, (IQR 12,60 - 14,40) години, а ЗВУ - 13.59, (IQR 12,38 - 13,59) години. При момичетата медиана на XВ е 12.90 (IQR 12,44 - 13,45) години, ЗВД - съответно - 13.7 (IQR 13,7 - 14,60) години, а ЗВУ - 12.88 (IQR 12,88 - 13,84) години. Графичното представяне на измерванията на централната тенденция и варирането и при двата пола показва асиметрията на разпределението на данните (фигура 12 фиг.13).



Фигура 12: box plot на ХВ, ЗВД, ЗВУ в възрастова група 12,00-13,99; момчета



Фигура 13: box plot на ХВ, ЗВД, ЗВУ във възрастова група 12,00-13,99; момичета

Оценката с Wilcoxon signed-rank test, показва че измерванията на зъбната възраст както по метода на Demirjian, така и по Willems и при двата пола, на възраст между 12 и 14 години, показват разминаване с хронологичната възраст на децата (табл.12).

Възрастова група	Пол	Брой	Измерената възраст	Median	P value за Wilcoxon signed-rank test
12,00-13,99	момчета	32	ХВ	12.58	0,000
			ЗВД	14.4	
12,00-13,99	момчета	32	ХВ	12.58	0,018
			ЗВУ	13.59	
12,00-13,99	момичета	67	ХВ	12.9	0,000
			ЗВД	13.7	
12,00-13,99	момичета	67	ХВ	12.9	0,011
			ЗВУ	12.88	

Таблица 12: Сравнение на средни стойности на ХВ, ЗВД и ЗВУ в възрастова група 12,00-13,99; момчета и момичета

При определяне на посоката и големината на несъвпадението беше установено, че и двата метода определят възрастта по голяма от действителната, като надценяването по метода на Demerjian е в интервал 0,66 до 1,51 години за момчета, и от 0,84 до 1,17 години за момичетата. При метода по Willems надценяването на възрастта е в интервал при момчетата 0,07 до 0,81 години, а при момичетата от 0,03 до 0,39 години (табл.13)

Възрастова група	Пол	Брой, N	Абсолютна разлика	Mean Difference	SD	SE	95% Confidence Interval for Mean		t value	P value
							Lower Bound	Upper Bound		
12,00-13,99	момчета	32	XB-ЗВД	-1,09	1,18	0,21	-1,51	-0,66	-5,21	0,000
			XB-ЗВУ	-0,44	1,03	0,18	-0,81	-0,07	-2,43	0,021
	момичета	67	XB-ЗВД	-1,00	0,68	0,08	- 1,17	-0,84	-12,11	0,000
			XB-ЗВУ	0,21	0,74	0,09	-0,39	-0,03	-2,35	0,022

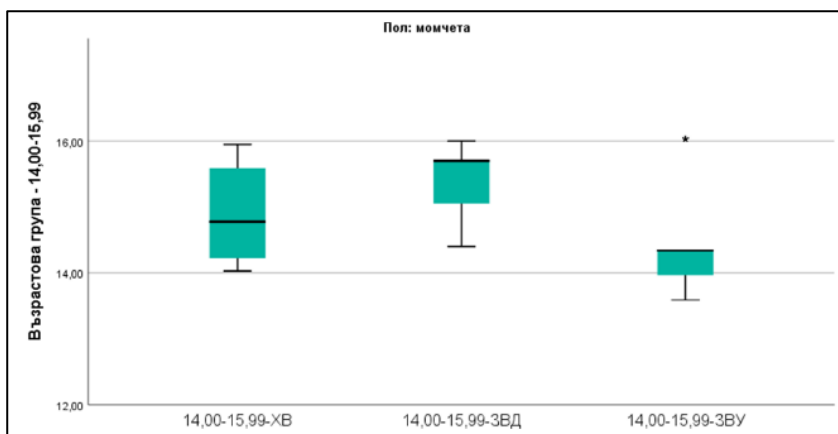
Таблица 13: Сравнение на абсолютната разлика: XB - ЗВД и XB – ЗВУ в възрастова група 12,00-13,99; момчета и момичета

В тази възрастова група и при двата метода не се намира корелация между абсолютната разлика на XB и ЗВ и пола и при двата метода: при Demerjian $r = 0,04$, $p = 0,72$ ($p > 0,05$), при метода на Willems $r = 0,11$, $p = 0,44$ ($p > 0,05$).

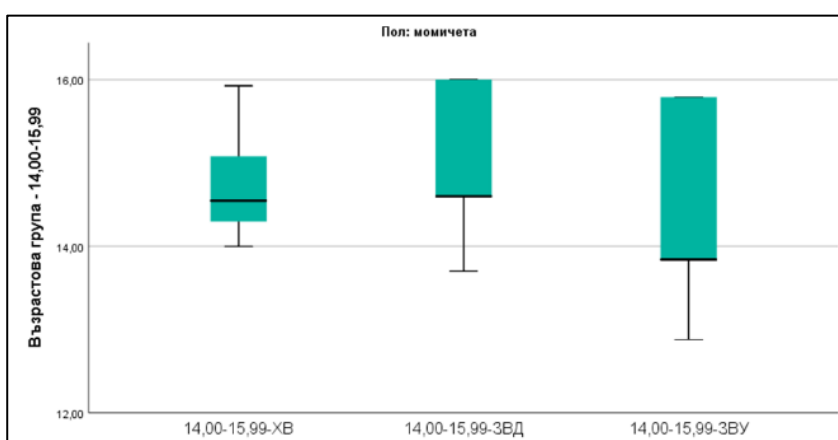
Резултати при възрастова група 14,00-15,99

Теста на Колмогоров-Смирнов, показва че разпределенията на данните в изследваната възрастова група и при двата пола не е нормално.

При момчетата медиана на **XB** е 14,78 (IQR 14,21 - 15,59) години, ЗВД - съответно - 15,70 (IQR 14,73- 15,70) години, а ЗВУ - 14,34 (IQR 13,78- 14,34) години. При момичетата медиана на **XB** е 14,55 (IQR 14,25 - 15,14) години, ЗВД - съответно - 14,60 (IQR 14,60 - 16,00) години, а ЗВУ - 13,84 (IQR 13,84 - 15,79) години. Графичното представяне на измерванията на централната тенденция и варирането при двата пола показва асиметрията на разпределението на данните (фиг.14, фиг.15).



Фигура 14: box plot на ХВ, ЗВД, ЗВУ във възрастова група 14,00-15,99; момчета



Фигура 15: box plot на ХВ, ЗВД, ЗВУ във възрастова група 14,00-15,99 момичета

Изследванията показаха, че измерванията на зъбната възраст по метода на Demirjian и при двата пола на възраст между 14 и 16 години се разминава с хронологичната възраст на децата, докато при метода на Willems разминаването е само при момчета. При момчетата нулевата хипотеза се отхвърля и можем да кажем, че дори и да има разлика между ХВ и ЗВУ – тя статистически е незначима ($p=0,256$) (табл.14).

Възрастова група	Пол	Брой	Измерената възраст	Median	P value за Wilcoxon signed-rank test
14,00-15,99	момчета	20	ХВ	14.78	0,022
			ЗВД	15.7	
14,00-15,99	момчета	20	ХВ	14.78	0,030
			ЗВУ	14.34	
14,00-15,99	момичета	31	ХВ	14.55	0,025
			ЗВД	14.6	
14,00-15,99	момичета	31	ХВ	14.55	0,256
			ЗВУ	13.84	

Таблица 14: Сравнение на средни стойности на ХВ, ЗВД и ЗВУ в възрастова група 14,00-15,99; момчета и момичета

При определяне на посоката и големината на несъвпадението, се установи че метода на Demirjjan определя възрастта по голяма от действителната и при двата пола, като надценяването е в интервал 0,18 до 0,83 години за момчета, и от 0,04 до 0,62 години за момичетата. При метода на Willems при момчета се наблюдава подценяването на възрастта, което е в интервал от 0,07 до 0,80 години. При момичетата метода на Willems отново подценява възрастта, но разликата не е статистически значима ($p = 0,25$, $p > 0,05$) (табл.15)

Възрастова група	Пол	Брой, N	Абсолютна разлика	Mean Difference	SD	SE	95% Confidence Interval for Mean		t value	P value
							Lower Bound	Upper Bound		
14,00-15,99	момчета	20	XB-ЗВД	-0,50	0,70	0,16	-0,83	-0,18	-3,25	0,004
			XB-ЗВУ	0,44	0,78	0,17	0,07	0,80	2,52	0,02
	момичетата	31	XB-ЗВД	-0,33	0,79	0,14	-0,62	-0,04	-2,32	0,02
			XB-ЗВУ	0,21	1,01	0,18	-0,16	0,58	1,17	0,25

Таблица 15: Сравнение на абсолютната разлика: XB - ЗВД и XB – ЗВУ в възрастова група 14,00-15,99; момчета и момичетата

Не се установи и корелация между абсолютната разлика на XB и ЗВ, и пола, и при двата метода: при Demirjjan $r = 0,12$, $p = 0,41$ ($p > 0,05$), при метода на Willems $r = 0,09$, $p = 0,52$ ($p > 0,05$).

Според S. J. Flood et al. (2011) [54] и N. Chaillet et al. (2004) [29] горната граница за достоверност на несъответствие между ЗВ и XB е до 12 месеца, но точността на метода е гарантиран до 6 месеца разлика с XB, което е стандарт при съдебномедицинските експертизи.

Резултатите от нашите изследвания показваха, че методът на Demirjjan надценява XB във възрастовите групи 10.00-11.99 год. и 12.00-13.99 год. с над 12 месеца и при двата пола, като при момичетата в групата на 10.00-11.99 години разликата е почти 2 години над действителната XB. Противоположно, оценката на ЗВ по Willems не показва разлика с действителната възраст с повече от 12 месеца нито при момчета, нито при момичетата, във всички възрастови групи, като при най-малките момчета 7.00-9.99 години надвишаването е до 6м., а при момичетата не се отчита разлика с XB. Във възрастовата група 10.00-11.99 год. и при двата пола надвишаването е до 12 месеца. В групата на 12.00-13.99 год. разликата при момчетата е под 9 м., а при момичетата под 6 м. При най-големите момчета-14.00-15.99 год. разликата е под 9м подценяване на XB, а при момичетата се установи съвпадение с XB.

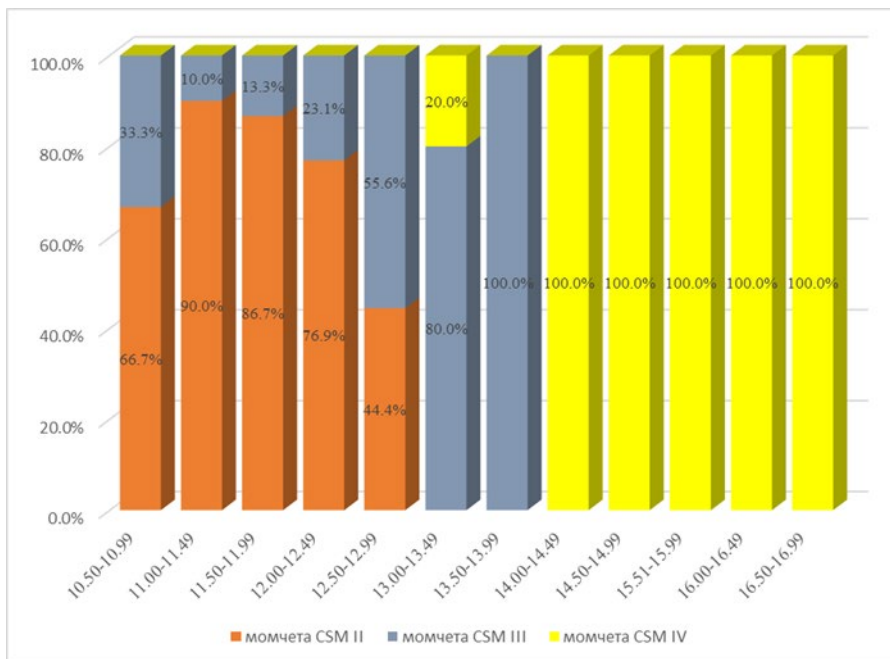
Автори като Ambarkova V. et al (2013) [8], Jeta Kelmendi et al. (2018) [80], Hegde S. et al. (2012) [72] и др. демонстрират в своите изследвания за оценката на зъбната възраст по Demirjian и Willems, че този по Willems е по-точен. Тези резултати напълно се потвърдиха и от нашите изследвания. Методът на Willems et al.(2001) [160] за оценка на зъбна възраст при български деца в смесено и постоянно съзъбие на възраст 7-16 години може да се приеме за точен и надежден метод. Grover et al.(2011) [66], в своето изследване посочват, че метода за оценка на ЗВ на Willems е по-точен при жени .Според нашите данни това твърдение се потвърждава, но само в две възрастови групи при момичетата-7,00-9,99 години и 14,00-15,99 години. . Според проучванията на автори като Maber et al (2006) и Liversidge et al. (2010), методите за оценка на ЗВ по Demirjian и Willems определят възраст е по-малка от действителната.[99, 96]. Според проведеното от нас изследване това твърдение се потвърди само при оценката на ЗВ по метода на Willems при най-големите момчета във възрастова група 14.00-15.99 години. Изследователи като Grover et al. (2011) [66]; Mani et al. (2008) [100] и др. определят методите за оценка на ЗВ по Demirjian и Willems като надценяващи хронологичната възраст. Нашите изследвания потвърждават това надценяване на хронологичната възраст по метода на Demirjian за всички възрастови групи при двата пола. Методът на Willems показва същите резултати, с изключение на най-малките момчета от възрастова група 7,00-9,99 години и най-големите момчета от възрастова група 14,00-15,99 години, при които определената ЗВУ показва съвпадение с ХВ.

Резултати по задача 2:

Определихме средна ХВ на момчета и момчета в стадий на матурация на шийните прешлени CVM II, CVM III и CVM IV, които очертават възрастта 1 година преди пика на пубертета, пика на пубертетното развитие и 1 година след пика на пубертета. Пред пубертетния период и пика на пубертетното развитие са най-важните за провеждане на оптимално ортодонтско лечение на ЗЧД с ортопедична корекция чрез повлияване и направляване на растежните процеси в ЛЧО.

Пик на пубертетния растеж при момчета

Изследваните момчета, които бяха в стадий CVM II, CVM III или CVM IV разделихме в 12 възрастови групи през 6 месеца-0.5 години. (Фиг.16)



Фигура 16: Разпределение на стадии на зрялост на шийните преишлени CVM II, CVM III, CVM IV при момчета във различните възрастови групи.

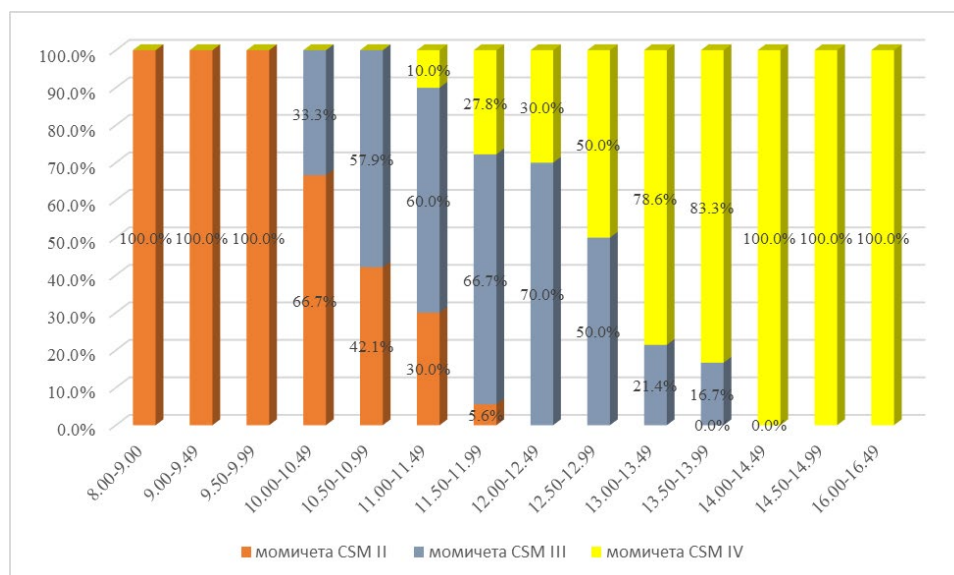
За изследваната извадка средната възраст на момчетата със CVM II е $11,81 \pm 0.53$ години, стадий CVM III - 12.52 ± 0.81 години, а стадий на зрялост CVM IV настъпва на средна възраст при момчетата на 14.82 ± 1.00 години. (табл. 16)

CVM	N	Mean	SD	SE	95% Confidence Interval for Mean		Min	Max
					Lower Bound	Upper Bound		
II	38	11.81	0.53	0.09	11.63	11.98	10.89	12.85
III	18	12.52	0.81	0.19	12.12	12.93	10.93	13.67
IV	13	14.82	1.00	0.28	14.21	15.42	13.45	16.53
ОБЩО	69	12.56	1.33	0.16	12.24	12.88	10.89	16.53
ANOVA: F = 86,75, p = 3,3665E-19 (p<0,05)								

Таблица 16: Средна възраст при момчета в съответните стадии на матурация.

Пик на пубертетния растеж при момичета

Всички момичета, които бяха в стадий CVM II, CVM III или CVM IV разделихме в 12 възрастови групи през 6 месеца- 0.5 години.(фиг.17)



Фигура 17: Разпределение на стадий на зрялост на шийните прешлени CVM II, CVM III, CVM IV при момичета в различните възрастови групи

От получените данни при анализа на извадката се установи, че средната възраст на изследваните момичетата със CVM II е 10.22 ± 0.78 години. Стадий на зрялост CVM III, настъпва на средна възраст при момичетата на 11.80 ± 0.81 години. Стадий на зрялост CVM IV настъпва на средна възраст при момичетата на 13.13 ± 0.94 години.(табл.17)

CVM	N	Mean	SD	SE	95% Confidence Interval for Mean		Min	Max
					Lower Bound	Upper Bound		
II	26	10.22	0.78	0.15	9.91	10.54	8.54	11.89
III	56	11.80	0.81	0.11	11.58	12.02	10.14	13.56
IV	43	13.13	0.94	0.14	12.84	13.42	11.46	16.02
Общо	125	11.93	1.35	0.12	11.69	12.17	8.54	16.02
ANOVA: F = 95,74, p = 9,9903E-26 (p<0,05)								

Таблица 17: Средна възраст при момичета в съответните стадий на матурация

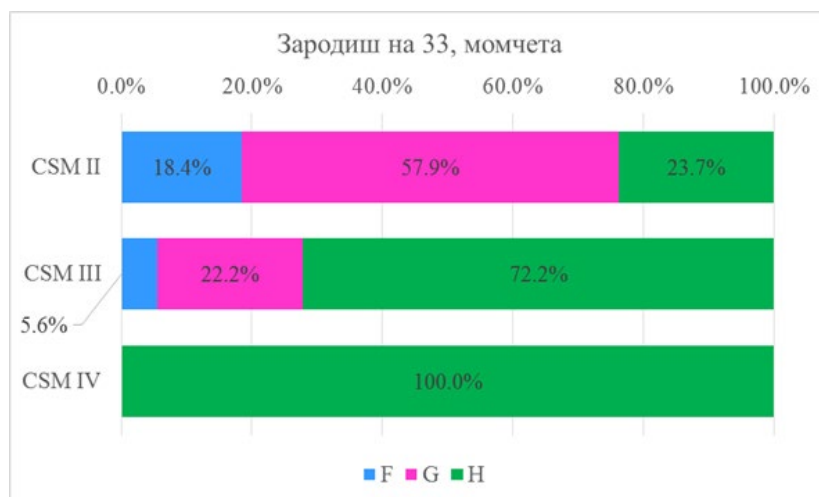
Най-подходящата възраст за ортодонтското лечение с оптимален ортопедичен лечебен ефект при корекцията на дисталната оклузия с ретромандибулия трябва да започне в стадий SVM III според Vaccetti et al., който на база на нашите изследвания може да твърдим с 95% точност, че настъпва при средна XB- 12.12 -12.93 год. при българските момчета и 11.58 – 12.02 години за българските момичета.

Лечението на Class III с максиларна експанзия и протракция с най- добър ортопедичен лечебен ефект трябва да бъде осъществено до SVM II според Vaccetti et al., което според нашите изследвания с 95% точност е до средна XB- 11.63-11.98 години за българските момчетата и 9.91-10.54 години за българските момичетата.

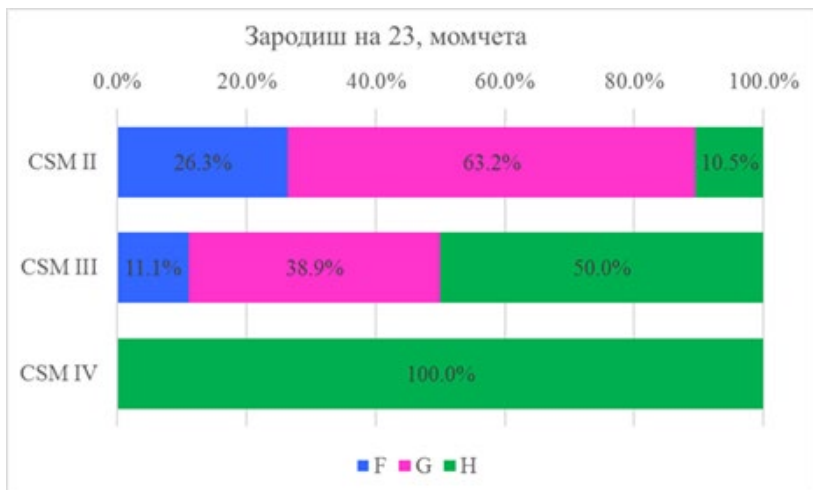
Резултати по задача 3

Момчета:

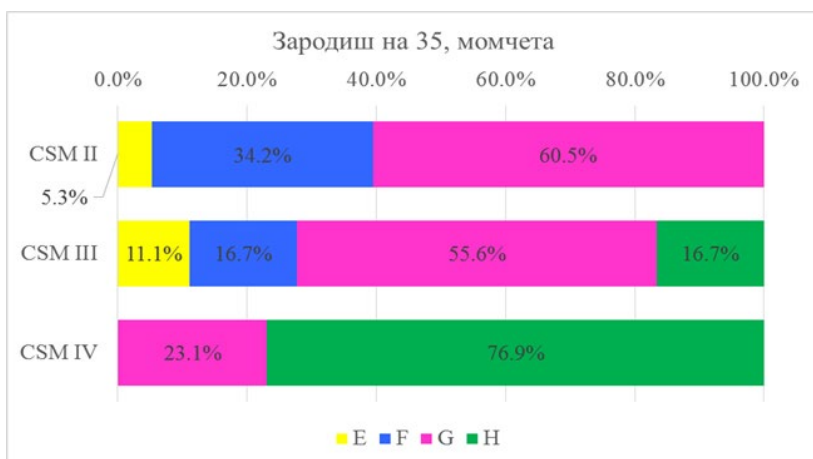
В стадий на костна възраст SVM II при момчетата за зъб 33, 35, 37 и 23 преобладава стадий на минерализация G по Demirjian. Съответно за зъб 38-стадий D -63.6%. В стадий на костна възраст SVM III при момчетата за зъб 23 и 33 това е стадий H. За зъби 35 и 37 продължава да преобладава стадий G. Съответно за зъб 38- стадий D-68.8%. В стадий на костна възраст SVM IV при момчетата за зъби 23, 33 стадий H се определи при 100 % от изследваните деца от мъжки пол, а при 70% от тях зъб 35 е също в стадий H. Съответно за зъб 38 продължава да е в стадий D 69.2% (фиг. 18, 19, 20, 21, 22)



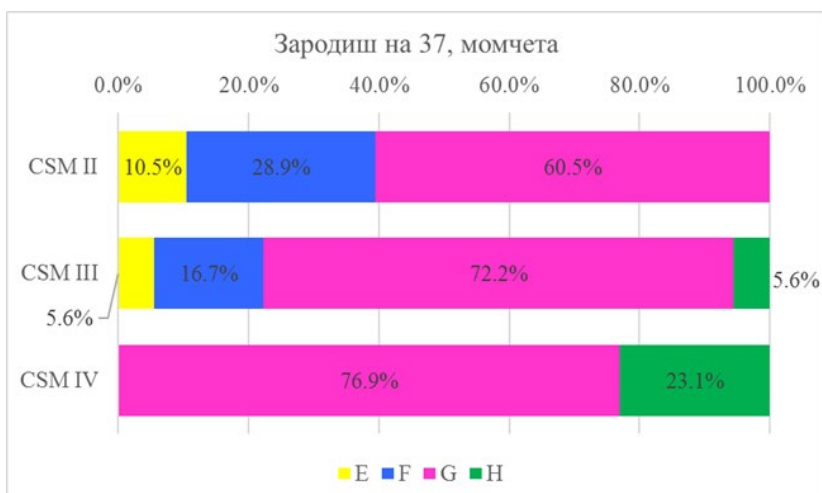
Фигура 18: Стадии на калцификация на 33 при момчета в SVM II, SVM III, SVM IV



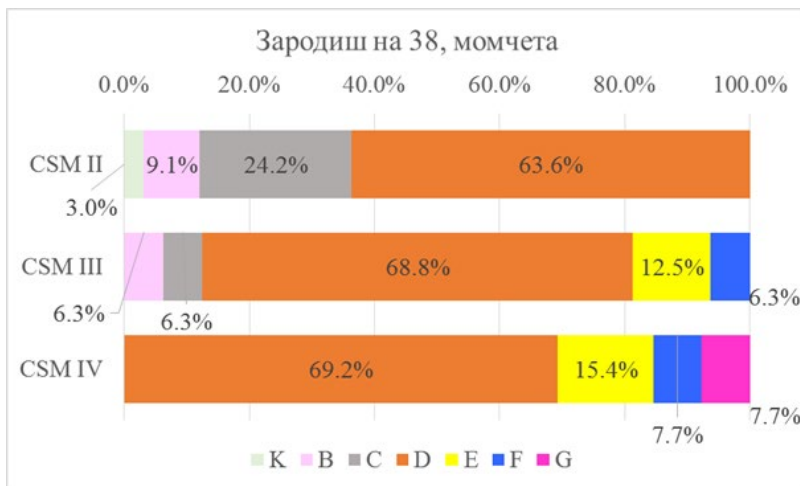
Фигура 19: Стадии на калцификация на 23 при момчета в SVM II, SVM III, SVM IV



Фигура 20: Стадии на калцификация на 35 при момчета в SVM II, SVM III, SVM IV



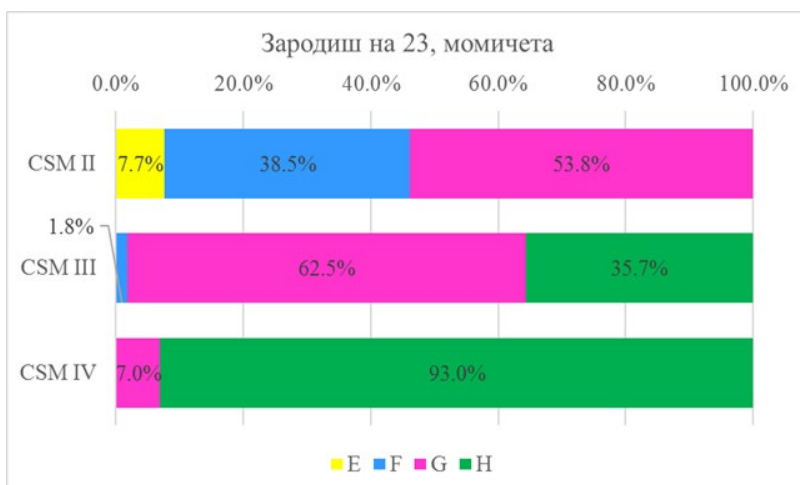
Фигура 21: Стадии на калцификация на 37 при момчета в SVM II, SVM III, SVM IV



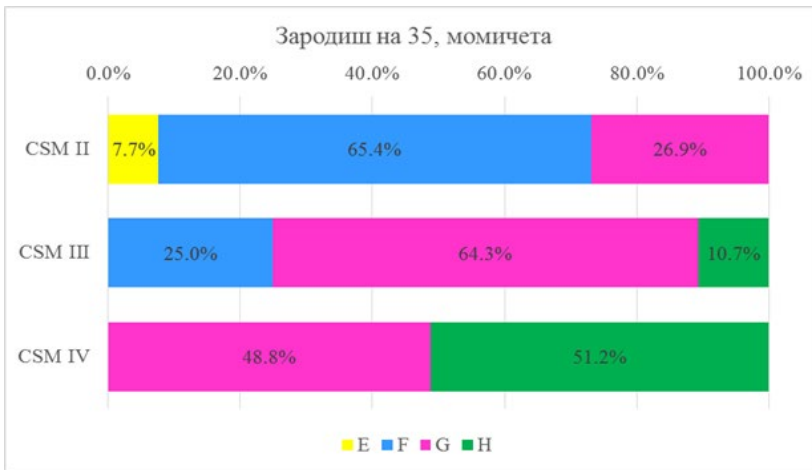
Фигура 22: Стадии на калцификация на 38 при момчета в CVM II, CVM III, CVM IV

Момичета

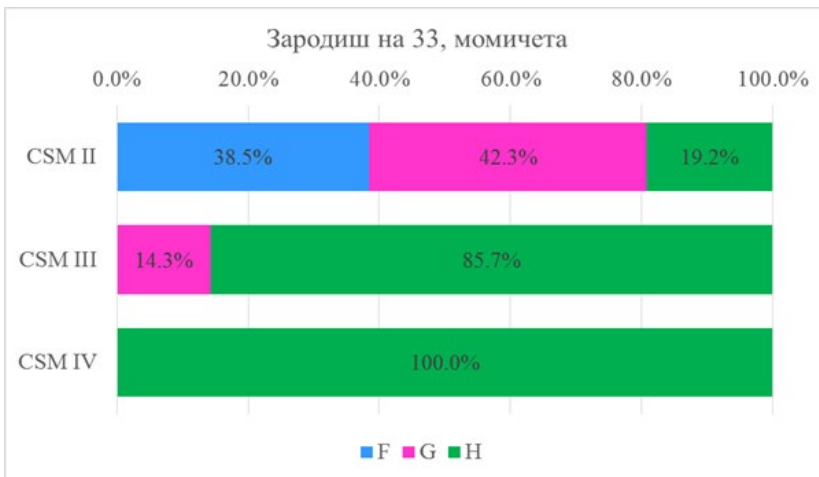
В стадий на костна възраст CVM II при момчетата за зъб 33 и 23 преобладава стадий на минерализация G по Demirjian. За зъби 35 и 37- стадий F. Съответно за зъб 38- стадий C. В стадий на костна възраст CVM III при момчетата за зъб 33 това е стадий H 85.7%. За зъби 23, 35 и 37 продължава да преобладава стадий G. Съответно за зъб 38- стадий D. В стадий на костна възраст CVM IV при момчетата за зъб 33 - стадий H се определи при 100 % от изследваните деца от женски пол, а при 93% от тях зъб 23 е също в стадий H. Зъб 35 е в стадий H при 51.2%. Зъб 37 продължава да е в стадий G при 95.3%. Съответно за зъб 38- стадий D 75%. (Фиг.23, 24, 25, 26, 27)



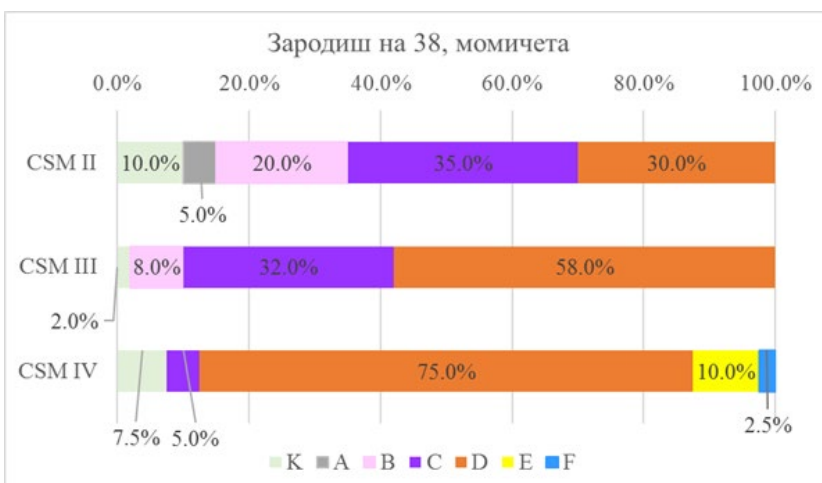
Фигура 23: Стадии на калцификация на 23 при момичета в CVM II, CVM III, CVM IV



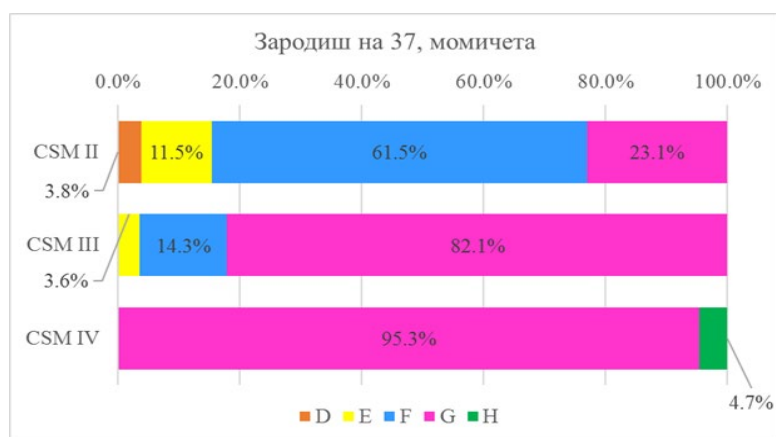
Фигура 24: Стадии на калцификация на 35 при момичета в CVM II, CVM III, CVM IV



Фигура 25: Стадии на калцификация на 33 при момичета в CVM II, CVM III, CVM IV



Фигура 26: Стадии на калцификация на 38 при момичета в CVM II, CVM III, CVM IV



Фигура 27: Стадии на калцификация на 37 при момичета в SVM II, SVM III, SVM IV

Резултати и обсъждане по задача 4:

Най-силна корелация при момичетата се установи между стадия на минерализация на максиларния ляв канин ($r=0.75$), следван от мандибуларния ляв премолар ($r=0.66$), мандибуларния ляв канин ($r=0.64$) и мандибуларния втори молар ($r=0.61$). Умерена е корелация между стадия на минерализация на мандибуларния ляв трети молар-38 и костната възраст по Vaccetti et al. ($r=0.45$). (табл. 18)

	Стадии на калцификация на зародиш на зъб 33	Стадии на калцификация на зародиш на зъб 35	Стадии на калцификация на зародиш на зъб 37	Стадии на калцификация на зародиш на зъб 38	Стадии на калцификация на зародиш на зъб 23
r (Spearman)	0,637**	0,659**	0,609**	0,448**	0,747**
P	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
брой наблюдения	125	125	125	110	125

Таблица 18: Корелация при момичетата между стадия на минерализация на зъб 33, 35, 37, 38, 23 и стадията на костна матурация SVM II, SVM III, SVM IV.

Най-често определените стадии на минерализация на зъбите с най-висока корелация са 23 ($r=0.75$), 35 ($r=0.66$), 33 ($r=0.64$) и 37 ($r=0.61$) съпоставихме със стадията на костна матурация SVM II, SVM III, SVM IV. (Табл. 19)

МОМИЧЕТА-Стадии на минерализация на зъби 33, 35, 37, 38, 23					
Стадии на костна матурация	33	35	37	38	23
SVM II	G	F	F	C	G
SVM III	H	G	G	D	G
SVM IV	H	H	G	D	H

Таблица 19: Най-често определената степен на минерализация на зъбните зародиши в стадията на костна матурация SVM II, SVM III, SVM IV при момичета

При момчетата се установи значителна корелация между стадия на минерализация на максиларния ляв канин ($r = 0.64$), следван от мандибуларния ляв канин ($r = 0.61$) и мандибуларния втори ПМ ($r = 0.54$). Умерена е корелация между стадия на минерализация на мандибуларния ляв втори молар-37 ($r = 0.41$) и мандибуларния трети молар 38 ($r = 0.48$) с костната възраст по Bassetti et al. (табл. 20)

	Стадии на калцификация на зародиш на зъб 33	Стадии на калцификация на зародиш на зъб 35	Стадии на калцификация на зародиш на зъб 37	Стадии на калцификация на зародиш на зъб 38	Стадии на калцификация на зародиш на зъб 23
r (Spearman)	0,605**	0,544**	0,407**	0,481**	0,643**
P	0.000	0.000	0.001	0.000	0.000
брой наблюдения	69	69	69	62	69

Таблица 20: Корелация при момчетата между стадия на минерализация на зъб 33, 35, 37, 38, 23 и стадиите на костна матурация SVM II, SVM III, SVM IV.

Най-често определените стадии на минерализация на зъбите с най-висока корелация – максиларния ляв канин ($r = 0.64$), следван от мандибуларния ляв канин ($r = 0.61$) и мандибуларния втори ПМ ($r = 0.54$) при момчетата съпоставихме със стадиите на костна матурация SVM II, SVM III, SVM IV. (табл. 21)

МОМЧЕТА-Стадии на минерализация на зъби 33, 35, 37, 38, 23					
Стадии на костна матурация	33	35	37	38	23
SVM II	G	G	G	D	G
SVM III	H	G	G	D	H
SVM IV	H	H	G	D	H

Таблица 21: Най- често определената степен на минерализация на зъбните зародиши в стадиите на костна матурация SVM II, SVM III, SVM IV при момчета

В обобщение на резултатите по поставените задачи в дисертационния труд изготвихме модел за определяне на пубертетния период на растеж върху ортопантомография, чрез оценка на индивидуални показатели на растежа и развитието при момичета (схема 1) и при момчета (схема 2).

М О М И Ч Е Т А	Костна възраст по Baccetti	Хронологична възраст (години)	Стадий на минерализация на зъбните зародиши по Demirjian			
			33	23	35	37
	CVM II	9, 91 – 10, 54	G	G	F	F
	CVM III	11, 58- 12, 02	H	G	G	G
	CVM IV	12, 84 –13,42	H	H	H	G

Схема 1: Индивидуални показатели за определяне на пубертетния период на растеж при момичета

М О М Ч Е Т А	Костна възраст по Baccetti	Хронологична възраст (години)	Стадий на минерализация на зъбните зародиши по Demirjian		
			33	23	35
	CVM II	11, 63 – 11, 98	G	G	G
	CVM III	12, 12 - 12, 93	H	H	G
	CVM IV	14, 21 –15, 42	H	H	H

Схема 2: Индивидуални показатели за определяне на пубертетния период на растеж при момчета

V. ЗАКЛЮЧЕНИЯ

Заклучения по задача 1

1. Методът на Demirjian [39] надценява ХВ във всички възрастови групи и при двата пола, като при момчетата в групата на 10.00-11.99 години разликата е почти 2 години над действителната ХВ.
2. Методът на Willems [160] показва също разминаване на зъбната възраст с хронологичната възраст, но в по-малки граници - под 12 месеца, за всички възрастови групи и при двата пола с изключение на момчета от възрастова група 7.00-9.99 год. и от 14.00-15.99 години, при които определената ЗВ по Willems показва съвпадение с ХВ.
3. При метода на Willems разминаването в групата на 14.00-15,99 год. е само при момчета, като се наблюдава подценяване на възрастта, което е в интервал от 0,07 до 0,80 години
4. ЗВ изчислена по метода на Willems при момчета се доближава до ХВ, докато по метода на Demirjian се надценява с 0,35 до 0,9 години във възрастова група 7,00-9,99 год.
5. При метода по Willems надценяването на възрастта в групата на 10.00-11.99 год. е в интервал при момчетата – от 0,31 и 0,94 години, а при момчета - от 0.74 до 1.06 години, докато в групата на 12.00-13.99 год. е значително по-малко и е в интервал при момчетата – 0,07 до 0,81 години, а при момчетата от 0,03 до 0,39 години
6. В групата на 10.00-11.99 год. разликата между зъбната възраст, определена по метода на Demirjian и хронологичната възраст е в корелация с пола. Методът определя ЗВД по-неточно при момчетата, в сравнение с момчетата.

Заклучения по задача 2

1. Анализът на зрялост на шийните прешлени показва, че в групата на 11 год. при най-голям брой момчета-76% се отчита SVM II стадий-приблизително 1 година преди пубертетния пик и едва 10 % са в пика на пубертета. На 12год преобладават момчета в пред пиковия пубертетен етап в стадий SVM II - 58% и едва 33% са в пика на растежа.
2. Пика на пубертетния растеж при момчета настъпва около 13 година като стадий SVM III се отчита при 75% от изследваните деца. На 14 год. Възраст

73% от момчетата са в SVM IV - (1 година след пика на пубертетното развитие). При момчетата на 15 и 16 год. преобладава стадий SVM V, но все още има не малък процент деца в предходния стадий.

3. Анализът на зрялост на шийните прешлени при момичета показва, че още на 9 год. те навлизат в пред пубертетния етап на растеж - 57% са в стадий SVM II. В групата на 10 год. 50% от момчетата са достигнали пика на пубертета-стадий SVM III, а останалите са все още в пред пиков период- SVM II - 46%.
4. Най-голям дял момичета в пик на пубертета са тези на 11 и 12 години- съответно 64% и 62%.
5. Броя на момчетата в стадий SVM IV (една година след пубертета) се променя от 21% при 11год., през 38 % при 12 год. и в групата на 13 год. момичета вече е достигнал 47%.
6. Средната хронологична възраст на момчета със SVM II е $11,81 \pm 0.53$ години. Стадий SVM III се установи при момчетата на 12.52 ± 0.81 години, а стадий на зрялост SVM IV настъпва на средна възраст при момчетата на 14.82 ± 1.00 години.
7. Средната хронологична възраст на момичета със SVM II е 10.22 ± 0.78 години. Стадий на зрялост SVM III настъпва на средна възраст при момичетата на 11.80 ± 0.81 години, а стадий на зрялост SVM IV настъпва на 13.13 ± 0.94 години.
8. В групата на 17,00 годишните момичета 100% от изследваните деца бяха в стадий на матурация SVM VI, докато при 17 годишните момчета, не се отчете нито едно дете в стадий SVM VI

Заклучения по задача 3

1. В стадий SVM II, минерализацията и степента на матурация на мандибуларния ляв канин показва, че апексът на зъба не е затворен при 76.3 % от момчета и 80,8% от момичетата, докато по време на пика на пубертета- SVM III кореновия апекс е затворен напълно(стадий H по Demirjian) при 72.2% от момчетата и 85,7% от момичетата.
2. В стадий на матурация на шийните прешлени SVM II, максиларния канин е с незатворен апекс при 89.5% от момчетата и 100% от момичетата, докато в пика на пубертета- стадий SVM III при 50% от изследваните момчета, максиларния канин е със затворен апекс, но при останалите 50% продължава да не е завършено кореновото развитие. При 64,3% от момичетата апексът на зъб 23 продължава да е отворен в пика на пубертета.

3. При момчета в стадий на матурация SVM II, зъби 35 и 37 са с незатворен апекс при 100 % от изследваните деца и това се запазва и в пика на пубертета-стадий SVM III при 83.3 % от изследваните момчета за зъб 35 и при 94.4 % от момчетата за зъб 37. При момичета за 35 и 37 зъби в SVM II стадия всички апекси са отворени с превалиране на стадий F по Demirjian, докато в пика на растеж апексите все още са отворени с превалиране на стадий G по Demirjian.

Заклучения по задача 4

1. Значителна корелация при момчетата се установи между стадиите на зрялост на шийни прешлени SVM II, SVM III и SVM IV по метода на Bassetti et al и стадия на минерализация на максиларния ляв канин ($r = 0.64$), следван от мандибуларния ляв канин ($r = 0.61$) и мандибуларния втори ПМ ($r = 0.54$).
2. Най-силна корелация при момчетата се установи между стадия на минерализация на максиларния ляв канин ($r = 0.75$), следван от мандибуларния ляв премолар ($r = 0.66$), мандибуларния ляв канин ($r = 0.64$) и мандибуларния втори молар ($r = 0.61$) и стадиите на зрялост на шийни прешлени SVM II, SVM III и SVM IV по метода на Bassetti et al
3. При всички изследвани деца от женски пол (100%) в стадий на матурация SVM II и хронологична възраст 9.91-10.54, зъби 23, 35 и 37 са с незавършено кореново развитие, като 35 и 37 са в стадий- F в болшинството от случаите, а зъб 23 и 33 в стадий- G.
4. Изследваните момичета в стадий на матурация SVM III и средната XB 11.58-12.02 години показват, че при 85.7% от момчетата зъб 33 е със завършено кореново развитие, докато 23, 35 и 37 зъби остават с отворен апекс в болшинството от случаите. При изследваните момичета в SVM IV, при 93% зъб 23 е в стадий-Н и при 100% зъб 33 е в стадий Н-завършено кореново развитие на двата канина при преминал преди година пик на пубертното развитие.
5. Изследваните момчета в стадий на костно съзряване SVM II са със средна XB 11.63-11.98 години и максиларният и мандибуларният канин са с незавършено кореново развитие и отворен апекс с преобладаващ стадий на минерализация-G. При 100% от изследваните момчета в стадий на костна матурация SVM II зъб 35 е с незавършеното кореново развитие с преобладаващ стадий на минерализация- G.
6. При момчета в стадий на костно съзряване SVM III средната XB е 12.12-12.93 години. Със затворен апекс е мандибуларния канин при 72% от изследваните

момчета и зъб 23 при 50% от момчетата. С незатворен апекс остава зъб 35 при 55.6% от изследваните деца от мъжки пол.

7. При изследваните момчета в SVM IV, 100% зъб 23 е в стадий-N и 100% зъб 33 е в стадий N-завършено кореново развитие на двата канина при преминал преди година пик на пубертното развитие. Зъб 35- 76.9% стадий N.

VI. ИЗВОДИ

1. Методът на Willems et al.(2001) [160] за оценка на ЗВ при български деца в смесесено и постоянно СЗ на възраст 7-16 години може да се приеме за точен и надежден метод, тъй като не показва разлика с действителната възраст с повече от 12 месеца нито при момчета, нито при момичета, във всички възрастови групи.
2. Методът на Demirjian et al. (1973)[39] за оценка на ЗВ при български деца в смесесено и постоянно СЗ на възраст 7-16 години не може да се приеме за точен и надежден метод, тъй като показва значителна разлика с действителната възраст с над 12 месеца при повечето възрастови групи и при двата пола
3. Според Vaccetti et al. най- подходящата възраст за ортодонтско лечение с оптимален ортопедичен лечебен ефект при корекцията на дисталната оклузия с ретромандибулия, при която е необходимо направление на растежа трябва да започне в стадий SVM III. С 95 % точност този етап на костна зрялост настъпва при българските момчетата на средна ХВ 12.12 -12. 93год., а при българските момичета на 11.58 – 12.02 год.
4. Според Vaccetti et al. лечението на Class III с максиларна експанзия и протракция с най- добър ортопедичен лечебен ефект трябва да бъде осъществено до SVM II. Според нашите изследвания с 95% точност този етап на костна зрялост се наблюдава до средна ХВ 11.63-11.98 години за българските момчетата и средна ХВ- 9.91-10.54 години за българските момичетата.
5. Момичетата съзряват по-рано -средна ХВ на началото на пубертетното развитие е 9.91-10.54 години, в сравнение с това на момчета- средна ХВ на началото на пубертетното развитие 11.63-11.98 години.
6. Една година преди пубертетния пик при момчета (SVM II, средната ХВ е 11.63-11.98год) минерализацията и степента на матурация на зъби 23,33, 35 и 37 са в стадии G по Demirjian
7. В пубертетния пик при момчетата (SVM III, средната ХВ е 12.12-12.93 г) апексите на 23 и 33 зъб се затварят и преминават в стадии H по Demirjian.
8. Една година преди пубертетния пик при момичета (SVM II, средната ХВ е 9.91-10.54 години) минерализацията и степента на матурация на зъби 23 и 33 са в стадии G по Demirjian, докато зъби 35 и 37 са в стадии F по Demirjian .

9. В пика на пубертета при момичетата CVM III (средната XB е 11.58-12.02 години) се затваря апекса само на зъб 33, докато останалите три - 23,35 и 37 зъби са в стадии G по Demirjian.
10. Възрастта, пола и степента на минерализация на определени зъби в комбинация са надеждни индикатори за скелетната матурация определена по ОПГ.

VII. ПРИНОСИ НА ДИСЕРТАЦИОННИЯ ТРУД

Принос с оригинален характер

За първи път у нас се изготвя модел за определяне на пубертетния период на растеж върху ортопантомография, чрез оценка на индивидуални показатели на растежа и развитието.

Приноси с научно-теоретичен характер

1. Направена е оценка на зъбната възраст по метода на Demirjian и метода на Willems при български деца на възраст 7-16 години.
2. Изследвана е точността на двата метода при определянето на зъбната възраст спрямо хронологичната възраст и по между им.
3. Изследвана е корелацията между точността на методите за оценка на зъбната възраст по Demirjian и Willems и пола .
4. Установена е средната хронологична възраст при момичета и момчета преди пика на пубертетното развитие в стадий SVM II, в пик на пубертетното развитие в стадий SVM III и след пика на пубертетното развитие в стадий SVM IV по метода на зрялост на шийни прешлени по Baccetti.
5. Установени са стадиите на минерализация на зъби 23, 33, 35, 37, 38 в етапите на костна възраст - SVM II, SVM III и SVM IV по Baccetti.
6. Изследвани са корелационните взаимоотношения между стадиите на минерализация на зъби 23, 33, 35, 37, 38 и етапите на костна възраст SVM II, SVM III и SVM IV по Baccetti.

Приноси с научно-приложен характер

1. Препоръчваме методът на Willems за оценка на зъбната възраст при български деца на възраст 7-16 години.
2. Установихме средната хронологична възраст на момичета и момчета в стадий SVM II, до достигането на който е най-ефективно лечението на class III с максиларна експанзия и протракция в горна челюст според Baccetti.
3. Установихме средната хронологична възраст на момичета и момчета в стадий SVM III, при достигането на който се препоръчва започване на лечението на дисталната захапка с ретромандибулия според Baccetti.
4. Определихме етапите на минерализация на зъби 23, 33, 35, 37, 38 по време на стадии на костна възраст SVM II, SVM III и SVM IV и взаимовръзката по между им.
5. Изготвихме модел за определяне на пубертетния период на растеж върху ортопантомография, чрез оценка на степента на минерализация на различни зъби в комбинация с хронологичната възраст и пола.

VIII. СПИСЪК НА НАУЧНИТЕ ПУБЛИКАЦИИ И СЪОБЩЕНИЯ ВЪВ ВРЪЗКА С ДИСЕРТАЦИОННИЯ ТРУД

СТАТИИ:

1. **Атанасова И.**, Оценка на зъбната възраст по метода на Willems при деца в смесено и постоянно съзъбие-проучване върху дигитални ортопантомографии. Известия на Съюза на учените- Варна. Серия медицина и екология, 2021 Том 26, №2
ISSN 1310-6031(Print); ISSN 2603-4565(Online)
2. **Атанасова И.**, Връзка между степента на калцификация на максиларния канин и костната възраст (скелетната възраст). . Известия на Съюза на учените - Варна. Серия медицина и екология, 2021 Том 26, №1
ISSN 1310-6031(Print); ISSN 2603-4565(Online)
3. **Atanasova I.**, Evaluation of skeletal maturity using mandibular canine calcification stages. Abstract book, IV congress of Balkan association of orthodontic specialists, 10-13 September 2020, Sofia.
ISBN 978-619-90600-2-5

УЧАСТИЯ В НАУЧНИ ФОРУМИ:

1. IV congress of Balkan association of orthodontic specialists, 10-13 September 2020, Sofia
Atanasova, I. Evaluation of skeletal maturity using mandibular canine calcification stages-poster presentation
2. Научна конференция на Съюза на Учените в България-Варна –Октомври 2021
Atanasova, I. "Dental age estimation using Willems method in children with mixed and permanent dentition: A digital orthopantomographic study"

БЛАГОДАРНОСТИ

Изказвам дълбока благодарност:

- на ръководството на Медицински университет – Варна и на Факултета по дентална медицина в лицето на *проф. д-р Стефан Пеев, д.м.н.*, за предоставената възможност и подкрепа;
- на *доц. д-р Христина Иванова Арнаутска, д.м.*, ръководител на катедра „Ортодонтия“, Факултет по дентална медицина, МУ-Варна и мой научен ръководител за оказаната помощ и съдействие при разработката на настоящия дисертационен труд;
- на *д-р Анжела Бахова* – ръководител "Административна и развойна дейност", УМДЦ, МУ-Варна, за статистическата обработка на данните по проведеното научно изследване;
- на *семейството ми* – за обичта, помощта и търпението, благодарение на които осъществих това предизвикателство.