

# ВРЪЗКА МЕЖДУ СТЕПЕНТА НА КАЛЦИФИКАЦИЯ НА МАКСИЛАРНИЯ КАНИН И КОСТНАТА ВЪЗРАСТ (СКЕЛЕТНИЯ РАСТЕЖ)

Илияна Атанасова

Катедра по ортодонтия, Факултет по дентална медицина,  
Медицински университет – Варна

## CORRELATION BETWEEN MAXILLARY CANINE CALCIFICATION STAGES AND SKELETAL MATURATION (SKELETAL AGE)

Iliyana Atanasova

Department of Orthodontics, Faculty of Dental Medicine, Medical University of Varna

### РЕЗЮМЕ

**Въведение:** Оценката на скелетния растеж има важно значение за ортодонтското лечебно планиране, диагностика и началото на корекцията на зъбночелюстните деформации и аномалии. Най-значим ортопедичен ефект се постига по време на пубертетния пик на растеж.

**Цел:** Целта на настоящата статия е да се представи метод за оценка на зъбната възраст по степента на калцификация на максиларния канин и неговия потенциал като индикатор за определяне на костната възраст.

**Материали и методи:** Сравняване на оценка на зъбната възраст и калцификацията на максиларния лъв канин по метода на Demirjian et al. и матурацията на шийни прешлени по метода на Baccetti et al. по литературни данни.

**Дискусия:** Стадий на калцификация по Demirjian на максиларния лъв канин E съвпада с предпиковия период на пубертета (CS2), стадий F – с пика на пубертетния растеж (CS3), а стадий H – с края на пика на пубертетния растеж (CS5, CS6).

**Заключение:** Лечението на скелетните зъбночелюстни деформации е оптимално при растящи пациенти по време на пубертетния пик на растеж. Установена е тясна взаимовръзка между стадията на калцификация на максиларния канин и костната възраст, което дава възможност за оценка на скелетния растеж с помощта само на ортопантомография.

### ABSTRACT

**Introduction:** Evaluation of skeletal maturity plays a crucial role in orthodontic treatment planning, diagnosis, and treatment timing in the correction of skeletal malocclusions. Growth modification is more effective when the pubertal spurt is used.

**Aim:** The purpose of the article is to evaluate the efficacy of using the calcification stages of the permanent maxillary canine to predict the timing of skeletal maturity.

**Materials and Methods:** A literature review of dental age (DA) evaluation of maxillary canine according to the method of Demirjian et al. and cervical vertebral maturation (CVM) stage assessment according to the method of Baccetti et al. was conducted.

**Discussion:** Demirjian calcification stage E of the left maxillary canine coincided with the pre-peak of pubertal growth spurt (CS2), calcification stage F corresponded with the peak of pubertal growth spurt (CS3) and the calcification stage H coincided with the end of peak of pubertal growth spurt (CS4 and CS5).

**Conclusion:** Successful treatment of skeletal disharmonies may be achieved by growth modification in patients who have a certain amount of growth remaining, as during the pubertal spurt. A highly significant correlation was found between the maxillary left canine calcification stages and the cervical vertebral maturation stages, which would facilitate the skeletal maturity evaluation with the aid of a single panoramic radiograph.

**Ключови думи:** *стадии на калцификация, максиларен ляв канин, скелетен растеж, зъбна възраст*

**Keywords:** *calcification stages, left maxillary canine, skeletal maturity, dental age*

## ВЪВЕДЕНИЕ

През периода на пубертетно-юношеската възраст, продължаващ почти едно десетилетие (от 10- до 20-годишна възраст), се осъществява интензивен скелетен растеж. Процесът на костното съзряване се придружава и от множество промени във всички органи и системи, както и от бурна трансформация в психиката и поведението на младата личност. Показателите, свързани с оценка на растежа и развитието при деца и подрастващи младежи, включват определяне на костната възраст, морфологичната възраст, вторичните полови белези, зъбната възраст, психологичното развитие. Възможността за определянето на зъбната и костната възраст на ортопантомография (ОПГ) и профилна телерентгенография, които са основни диагностични средства за целите на ор-

тодонтското лечебно планиране, диагностика, прогноза на лечебните резултати и тяхната стабилност, дава големи възможности на ортодонтите за точна и навременна корекция на отклоненията в оклузията. Пикът на лицевия растеж е критичен период за постигане на оптимално лечение на зъбночелюстните деформации и аномалии чрез ортопедична корекция, както и неговия завършек – за лечение с методите на ортогнатната хирургия (1,18,9). Деца с една и съща хронологична възраст показват голяма вариабилност в степента на растежните показатели за съответната възрастова група, което определя хронологичната възраст като недостатъчно надежден самостоятелен критерий за оценка на растежа. Съвременни изследвания демонстрират, че половото съзряване настъпва значително по-рано, отколкото се смята-

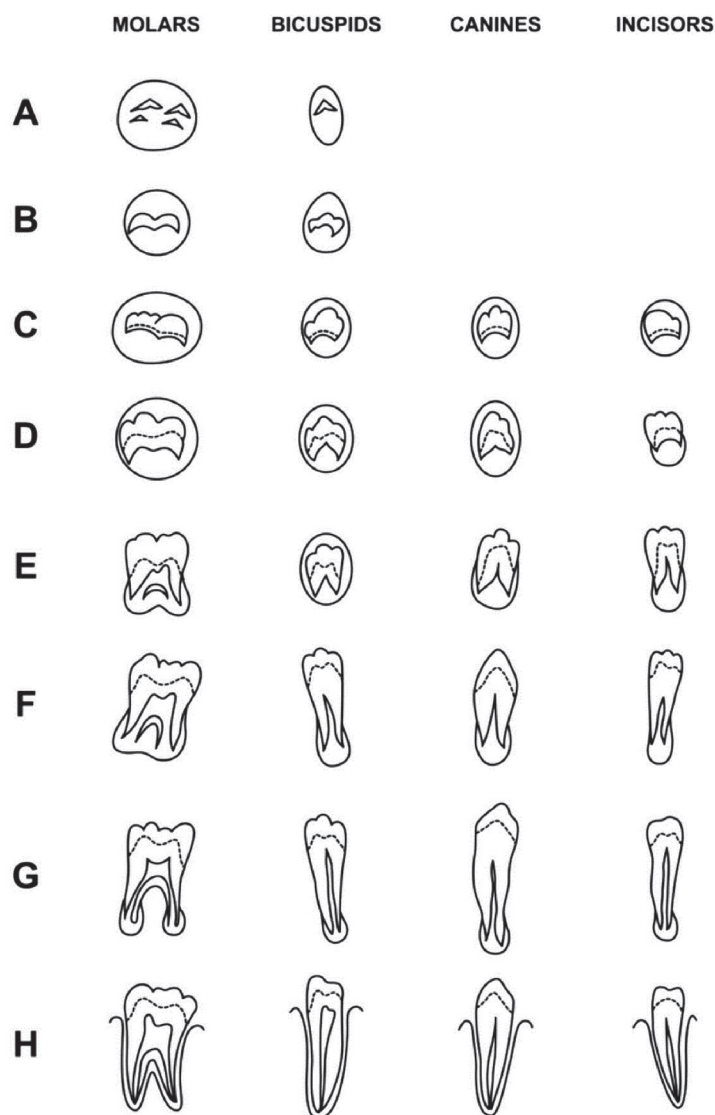
Табл.1. Изследване по Susan Parekh, 2011 г. (22)

Автори	Година	Брой изследвани лица	Степени на развитие
Schour and Massler	1941	неизвестен	22
Gleiser and Hunt	1955	50	17
Garn et al.	1959	255	3
Hotz et al.	1959	298	11
Nolla	1960	50	10 (30*)
Moorees et al.	1963	345	14
Nanda and Chawla	1966	720	12
Haavikko (modification of Gleiser and Hunt)	1970	1162	12
Johanson	1971	155	7
Liliequist and Lundberg	1971	287	8
Demirjian et al.	1973	2928	8
Gustafson and Koch	1974	41	4
Rosen (modification of Schour and Massler)	1981	760	19-22
Nortje	1983	500	8
Gat	1984	196	6
Kullman	1992	677	7
Mesotten et al. (modification of Gleiser and Hunt)	2002	1175	10
Sarnat	2003	693	7

ше (26). С установяването на тясната взаимовръзка между зъбната възраст и скелетната матурация множество изследователи правят проучвания за възможността да се определи надежно и точно хронологичната възраст чрез оценка на зъбната възраст и, евентуално, нейното предимство пред методите за определяне на костната възраст за целите на навременното ортодонтско лечение, съдебната дентална медицина и други области на приложение (12). За първи път метод за определяне на зъбната възраст е представен през 1933 г. от Logan and Kronfeld (19). По-късно други автори въвеждат методики за определяне на зъбната възраст (25,21,30,27,31,4), като в годините най-разпространената и най-точна се оказва методиката на Demirjian,

Goldstein и Tanner от 1973 г. (6). Определянето на зъбната възраст според степента на минерализация на зъбния зародиш на постоянния зъб показва пренебрежимо ниска чувствителност към локални и системни фактори (7), но е под генетичен контрол и с характерна етническа вариабилност (3).

Определянето на зъбната възраст чрез степента на минерализация и формиране на зъбния зародиш на постоянните зъби се приема като точен и надежден начин, подкрепен от множество изследвания (3). През годините много методики са били предложени за оценка на степента на развитие на зъбния зародиш, вариращи от 22 степени на развитие до само 3 степени, обобщени от Susan Parekh през 2011 г. (Табл. 1).

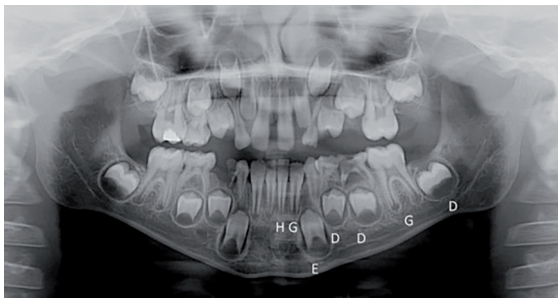


Фиг. 1. Схематично представяне на стadiите на калцификация на постоянните еднокоренови и многокоренови зъби по Demirjian et al. (6)

Според изследване на Susan Parekh от 2011 г. (22) най-широко използвания метод за определяне на зъбната възраст е описан през 1973 г. от Demirjian et al. (6). Методът е използван за оценка на зъбната възраст върху различни народности и често е посочван като метод, определящ по-голяма възраст от хронологичната (20,17,8,23).

**Метод на Demirjian et al. (6)**

Demirjian и колектив предлагат метод за оценка на зъбната възраст, който включва 8 стадия на минерализация на зъбния зародиш, обозначени с латински букви (А, В, С, D, E, F, G, H) (Фиг. 1). На ОПГ се оценява степента на развитие и калцификацията на постоянните зъби в левия долночелюстен 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 ко-



Фиг. 2. Постоянни зъби в долен ляв квадрант в различен стадий на калцификация (14)

Табл. 2. Таблица за превръщане на стадия на калцификация на зъбния зародиш в точки за момичета и момчета по метода на Demirjian et al. (6)

Tooth	Stage								
	0	A	B	C	D	E	F	G	H
<b>Boys</b>									
M2	0.0	2.1	3.5	5.9	10.1	12.5	13.2	13.6	15.4
M1				0.0	8.0	9.6	12.3	17.0	19.3
PM2	0.0	1.7	3.1	5.4	9.7	12.0	12.8	13.2	14.4
PM1			0.0	3.4	7.0	11.0	12.3	12.7	13.5
C				0.0	3.5	7.9	10.0	11.0	11.9
I2				0.0	3.2	5.2	7.8	11.7	13.7
I1					0.0	1.9	4.1	8.2	11.8
<b>Girls</b>									
M2	0.0	2.7	3.9	6.9	11.1	13.5	14.2	14.5	15.6
M1				0.0	4.5	6.2	9.0	14.0	16.2
PM2	0.0	1.8	3.4	6.5	10.6	12.7	13.5	13.8	14.6
PM1			0.0	3.7	7.5	11.8	13.1	13.4	14.1
C				0.0	3.8	7.3	10.3	11.6	12.4
I2				0.0	3.2	5.6	8.0	12.2	14.2
I1					0.0	2.4	5.1	9.3	12.9

Stage 0 is no calcification.

реновото развитие със затворен апикален отвор (H) (Фиг. 2).

Критериите за подбор на изследваните, включват ОПГ на лица с хронологична възраст от 7 до 16 год., бяла раса, без придружаващи заболявания, с нормално зъбночелюстно развитие, изключващо състояния като ретинирани зъби, транспозиции или хиподонтия, без анамнеза за прекарана травма, без провеждано досега ортодонтско лечение, без екстрахиранни постоянни зъби.

По таблица, представена от Demirjian et al. (6), се определят точки за всеки стадий на

Табл. 3. Определяне на хронологичната възраст по общия сбор точки, от стадията на калцификация на зъбните зародиши за момчета и момичета (6)

Age	score	Age	score	Age	score	Age	score	Age	score	Age	score	Age	score	
3	12.4	5.6	30.3	8.2	75.1	10.8	91.6	13.4	96	3	13.7	5.6	34	
3.1	12.9	5.7	31.1	8.3	76.4	10.9	91.8	13.5	96.1	3.1	14.4	5.7	35	
3.2	13.5	5.8	31.8	8.4	77.7	11	92	13.6	96.2	3.2	15.1	5.8	36	
3.3	14	5.9	32.6	8.5	79	11.1	92.2	13.7	96.3	3.3	15.8	5.9	37	
3.4	14.5	6	33.6	8.6	80.2	11.2	92.5	13.8	96.4	3.4	16.6	6	38	
3.5	15	6.1	34.7	8.7	81.2	11.3	92.7	13.9	96.5	3.5	17.3	6.1	39.1	
3.6	15.6	6.2	35.8	8.8	82	11.4	92.9	14	96.6	3.6	18	6.2	40.2	
3.7	16.2	6.3	36.9	8.9	82.8	11.5	93.1	14.1	96.7	3.7	18.8	6.3	41.3	
3.8	17	6.4	39	9	83.6	11.6	93.3	14.2	96.8	3.8	19.5	6.4	42.5	
3.9	17.6	6.5	39.2	9.1	84.3	11.7	93.5	14.3	96.9	3.9	20.3	6.5	43.9	
4	18.2	6.6	40.6	9.2	85	11.8	93.7	14.4	97	4	21	6.6	45.2	
4.1	18.9	6.7	42	9.3	85.6	11.9	93.9	14.5	97.1	4.1	21.8	6.7	45.7	
4.2	19.7	6.8	43.6	9.4	86.2	12	94	14.6	97.2	4.2	22.5	6.8	48	
4.3	20.4	6.9	45	9.5	86.7	12.1	94.2	14.7	97.3	4.3	23.2	6.9	49.5	
4.4	21	7	46	9.6	87.2	12.2	94.4	14.8	97.4	4.4	24	7	51	
4.5	21.7	7.1	48.3	9.7	87.7	12.3	94.5	14.9	97.5	4.5	24.8	7.1	52.9	
4.6	22.4	7.2	50	9.8	88.2	12.4	94.6	15	97.6	4.6	25.6	7.2	55.3	
4.7	23.1	7.3	52	9.9	88.6	12.5	94.8	15.1	97.7	4.7	26.4	7.3	57.8	
4.8	23.8	7.4	54.3	10	89	12.6	95	15.2	97.8	4.8	27.2	7.4	61	
4.9	24.6	7.5	56.8	10.1	89.3	12.7	95.1	15.3	97.8	4.9	28	7.5	65	
5	25.4	7.6	59.6	10.2	89.7	12.8	95.2	15.4	97.9	5	28.9	7.6	68	
5.1	26.2	7.7	62.5	10.3	90	12.9	95.4	15.5	98	5.1	29.7	7.7	71.8	
5.2	27	7.8	66	10.4	90.3	13	95.6	15.6	98.1	5.2	30.5	7.8	75	
5.3	27.8	7.9	69	10.5	90.6	13.1	95.7	15.7	98.2	5.3	31.3	7.9	77	
5.4	28.6	8	71.6	10.6	91	13.2	95.8	15.8	98.2	5.4	33	8	80.2	
5.5	29.5	8.1	73.5	10.7	91.3	13.3	95.9	15.9	98.3	5.5	29.5	8.1	73.5	
								16	198.4					
													10.7	91.3
													13.3	95.9
													15.9	98.3
													16	100

Момчета

Момичета

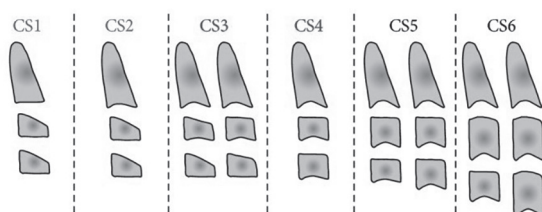
минерализация на постоянните зъби от долния ляв квадрант на съзъбието (Табл. 2).

Сборът от точките на седемте леви, долночелюстни зъба кореспондира със съответстваща хронологична възраст (Табл. 3).

На профилна телерентгенография се определя костната възраст по метода на матурация на 2-ри, 3-ти и 4-ти шийни прешлени – cervical vertebrae maturation (CVM) (Фиг. 3) (9,11).



Фиг. 3. Определяне на скелетна матурация по шийни прешлени на профилна телерентгенография: C2 – втори, C3 – трети, C4 – четвърти шийен прешлен



Фиг. 4. Схематично представяне на етапите на матурация на шийни прешлени (9)

Определят се 6 стадия на зрялост на шийни прешлени, основаващи се на морфологията на C2, C3, C4. В първата стъпка на анализа се оценява долния ръб на тялото на тези три прешлена.

В първия стадий (CS1) тази повърхност е плоска. Във втория стадий (CS2) в долния ръб на прешлен C2 се наблюдава прорез или

вдлъбване, което става все по-изразено с развитието. В третия стадий (CS3) подобни вдлъбвания могат да се установят и в C2, и в C3. В последните стадии (CS4, CS5, CS6) е налице вдлъбване на долния ръб на тялото на прешлени C2, C3 и C4.

Във втората стъпка се анализира формата на прешлени C3 и C4. Промяната в тялото на тези прешлени настъпва в хронологична последователност – от хоризонтален трапецид преминава в хоризонтален правоъгълник, от там в квадрат и завършва във вертикален правоъгълник. В повечето случаи прешлени C3 и C4 имат трапецовидна форма в стадий CS1 до CS3, но в стадий CS3, при ограничен брой случаи, тялото на прешлените може да е с правоъгълна хоризонтална форма. Прешлените C3 и C4 имат хоризонтална правоъгълна форма, квадратна в CS5 и вертикална правоъгълна в CS6.

По правило стадий CS1 и CS2 се приемат за предпубертетни, CS3 и CS4 маркират периода на пубертета, а CS5 и CS6 обозначават следпубертетен период.

**CS1:** Началото на този стадий започва около времето на пробив на временните зъби и продължава до около 2 год. преди пика на лицево-челюстния скелетен растеж. Стадий CS1 има голямо клинично значение. Показва идеално време за започване на комбинирано лечение с лицева маска и бързо максиларно разширение. По време на този стадий се наблюдава максимална скелетна адаптация в назомаксиларния комплекс, тъй като при млади пациенти максиларните сутури са по-отворени.

**CS2:** Може да се определи като стадий „пригответи се“, тъй като пиковият период на мандибуларен растеж се очаква да започне около година след като се установи този етап.

**CS3:** Трябва да се знае, че преминаването от един в друг стадий настъпва постепенно, а не рязко. Ето защо, за да се определи правилно късен стадий CS3 или ранен стадий CS4 се наблюдава преходна морфология. В този стадий очакваме максимална скорост на лицево-челюстния растеж.

**CS4:** По време на CS4 очакваме пикът на лицево-челюстния растеж да продължава.

**CS5:** Трите прешленни тела имат вдлъбвания, така че това вече не е показател за диференциална диагноза. Определя се по фор-

мата на телата – те вече са с квадратна форма. При достигане на този стадий основният лицево-челюстен растеж е вече осъществен.

**CS6:** Това е най-трудният за определяне стадий, изискващ измерването на дължината на задния и долния ръб на С3 и С4. В този стадий поне едно от прешленните тела има форма на вертикален правоъгълник, на който задният ръб е по-дълъг от долния ръб. При близо 17% от жените никога не се достига стадий CS6. При него пациентът може да бъде планиран за ортогнатна хирургия или за поставяне на зъбни импланти в естетичната зона.

Изследванията на различни автори демонстрират зависимост между степента на минерализация на горен ляв кучешки зъб по Demirjian и стадите в скелетния растеж по Baccetti, съответстващи на пубертетния пик както при момичета, така и при момчета (24,29). От проучването на Kumar et al. (16) стадий на калцификация на максиларен ляв канин Е по Demirjian се наблюдава при 72.00% в предпубертетен стадий CS2. В пика на пубертетния растеж CS3 се наблюдава стадий F по Demirjian на максиларния канин – в 65.21% и съответно стадий G по Demirjian в 77.27% в CS4 (преминал пик на растеж). Стадий H по Demirjian – завършена минерализация и изцяло затворен апекс на максиларният ляв канин в 93.33% от случаите съвпада в CS5 и на 100% в CS6. Тези данни показват, че завършването на сформиранието и минерализацията на максиларния канин – стадий H по Demirjian, съвпада с края на скелетния растеж и произтичащата от това невъзможност за ортопедично повлияване на лицево-челюстните структури (29). Други автори в своите изследвания съобщават за резултати на висока корелация между стадий на калцификация F на максиларния канин по Demirjian и пика на пубертетния растеж стадий CS3 по Baccetti (15,28).

Данните за съответствието между степента на минерализация на кучешкия зъб, определена на ОПГ по метода на Demirjian, и скелетната възраст в стадий CVM 3, съответстваща на пубертетния пик на растеж по методиката на Baccetti, демонстрирани от редица изследователи, дават възможност за надеждно и относително точно определяне на растежния потенциал на индивида само с помощта на ОПГ (15,16,24,28,29).

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

За целите на ортодонтското лечебно планиране и диагностика, анализите на ОПГ и телерентгенографията се използват като основни методи на изследване. Скорошно проучване обаче демонстрира, че назначаването на латерална телерентгенография е рутинна практика само при 60.34% от ортодонтите, а анализът се извършва едва от 38.53% от тях (16). Взаимовръзката между стадиите на калцификация на максиларния канин и костната възраст дава възможност за оценка на скелетния растеж и определяне на оптималното време за лечение на скелетните зъбночелюстни деформации и аномалии дори с назначаването само на ОПГ.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Baccetti T, Franchi L, Toth LR, McNamara JA Jr. Treatment timing for Twin-block therapy. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2000 Aug;118(2):159-70. doi: 10.1067/mod.2000.105571.
2. Baccetti T, Franchi L, McNamara JA. The Cervical Vertebral Maturation (CVM) Method for the Assessment of Optimal Treatment Timing in Dentofacial Orthopedics. *Semin Orthod.* 2005;11(3):119-29.
3. Cuncha E, Baccino E, Martrille L, Ramsthaler F, Prieto J, Schuliar Y, et al. The problem of human aging remains and living individuals: A review. *Forensic Sci Int* 2009;193:1-13.
4. Chaillet N, Nyström M, Demirjian A. Comparison of dental maturity in children of different ethnic origins: international maturity curves for clinicians. *J Forensic Sci.* 2005 Sep;50(5):1164-74.
5. Džemidžić V, Tiro A, Zukanović A, Redžić I, Nakaš E. Skeletal maturity assessment using mandibular canine calcification stages. *Acta Med Acad.* 2016;45(2):128-34.
6. Demirjian A, Goldstein H, Tanner JM. A new system of dental age assessment. *Hum Biol.* 1973 May;45(2):211-27.
7. Demirjian A, Buschang PH, Tanguay R, Patterson DK. Interrelationships among measures of somatic, skeletal, dental, and sexual maturity. *Am J Orthod.* 1985 Nov;88(5):433-8. doi: 10.1016/0002-9416(85)90070-3.
8. Eid RM, Simi R, Friggi MN, Fisberg M. Assessment of dental maturity of Brazilian children aged 6 to 14 years using Demirjian's method. *Int J Paediatr Dent.* 2002 Nov;12(6):423-8. doi: 10.1046/j.1365-263x.2002.00403.x.

9. Faltin KJ, Faltin RM, Baccetti T, Franchi L, Ghiozzi B, McNamara JA Jr. Long-term effectiveness and treatment timing for Bionator therapy. *Angle Orthod.* 2003 Jun;73(3):221-30. doi: 10.1043/0003-3219(2003)073<0221:LEATT F>2.0.CO;2.
10. Giri J, Shrestha BK, Yadav R, Ghimire TR. Assessment of skeletal maturation with permanent mandibular second molar calcification stages among a group of Nepalese orthodontic patients. *Clin Cosmet Investig Dent.* 2016 Mar 30;8:57-62. doi: 10.2147/CCIDE.S93561.
11. Hassel B, Farman AG. Skeletal maturation evaluation using cervical vertebrae. *Am J Orthod Dent Ofac Orthop.* 1995;107:58-66.
12. Al-Balbeesi HO, Al-Nahas NW, Baidas LF, Bin Huraib SM, Alhaidari R, Alwadai G. Correlation between skeletal maturation and developmental stages of canines and third molars among Saudi subjects. *Saudi Dent J.* 2018 Jan;30(1):74-84. doi: 10.1016/j.sdentj.2017.11.003.
13. Mörnstad H, Staaf V, Welander U. Age estimation with the aid of tooth development: a new method based on objective measurements. *Scand J Dent Res.* 1994 Jun;102(3):137-43. doi: 10.1111/j.1600-0722.1994.tb01169.x.
14. Kelmendi J, Cameriere R, Koçani F, Galić I, Mehmeti B, Vodanović M. The third molar maturity index in indicating the legal adult age in Kosovar population. *Int J Legal Med.* 2018 Jul;132(4):1151-1159. doi: 10.1007/s00414-017-1761-9.
15. Kumar S, Singla A, Sharma R, Viridi MS, Anupam A, Mittal B. Skeletal maturation evaluation using mandibular second molar calcification stages. *Angle Orthod.* 2012 May;82(3):501-6. doi: 10.29/051611-334.1.
16. Kumar S, Roy AS, Garg A, Hamid SB, Tyagi S, Kumar A. Correlation between Maxillary Canine Calcification and Skeletal Maturation. *J Clin Diagn Res.* 2017 May;11(5):ZC13-ZC16. doi: 10.7860/JCDR/2017/26661.9801.
17. Koshy S, Tandon S. Dental age assessment: the applicability of Demirjian's method in south Indian children. *Forensic Sci Int.* 1998 Jun 8;94(1-2):73-85. doi: 10.1016/s0379-0738(98)00034-6.
18. Franchi L, Baccetti T, McNamara JA Jr. Treatment and posttreatment effects of acrylic splint Herbst appliance therapy. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1999 Apr;115(4):429-38. doi: 10.1016/s0889-5406(99)70264-7.
19. Logan WHG, Kronfeld R. Development of the human jaws and surrounding structures from birth to the age of fifteen years. *JADA.* 1933;20:379-427.
20. Maber M, Liversidge HM, Hector MP. Accuracy of age estimation of radiographic methods using developing teeth. *Forensic Sci Int.* 2006 May 15;159 Suppl 1:S68-73. doi: 10.1016/j.forsciint.2006.02.019.
21. Moorrees CF, Fanning EA, Hunt EE Jr. Formation and resorption of three deciduous teeth in children. *Am J Phys Anthropol.* 1963 Jun;21(2):205-13. doi: 10.1002/ajpa.1330210212.
22. Perekh S. Dental age assessment – developing standards for UK subjects. PhD thesis submitted to Faculty of Biomedical Sciences: University College London; 2011.
23. Rai B, Anand SC. Tooth developments: An accuracy of age estimation of radiographic methods. *World J Med Sci.* 2006;1:130-2.
24. Sachan K, Sharma VP, Tandon P. A correlative study of dental age and skeletal maturation. *Indian J Dent Res.* 2011 Nov-Dec;22(6):882. doi: 10.4103/0970-9290.94698.
25. Schour I, Massler M. Development of human dentition. *J Am Dent Assoc.* 1941;20:379- 427.
26. Sisk CL, Foster DL. The neural basis of puberty and adolescence. *Nat Neurosci.* 2004 Oct;7(10):1040-7. doi: 10.1038/nn1326.
27. Smith E. A test of Ubelakers's method of estimating subadult age from the dentition. Masters thesis submitted to: University of Indianapolis Archaeology; 2005.
28. Srkoc T, Mestrovic S, Anic-Milosevic S, Slaj M. Association between dental and skeletal maturation stages in Croatian subjects. *Acta Clin Croat.* 2015; 54(4):445-52
29. Trakinienė G, Smailienė D, Kuciauskienė A. Evaluation of skeletal maturity using maxillary canine, mandibular second and third molar calcification stages *Eur J Orthod.* 2016;38(4):398-403.
30. Ubelaker DH. Human skeletal remains: excavation, analysis, interpretation. Washington DC: Smithsonian Institute Press; 1989.
31. Willems G, Van Olmen A, Spiessens B, Carels C. Dental age estimation in Belgian children: Demirjian's technique revisited. *J Forensic Sci.* 2001;46(4):893-5.

---

**Адрес за кореспонденция:**

*Илияна Атанасова  
Факултет по дентална медицина  
Медицински университет – Варна  
бул. Цар Освободител 84  
9002 Варна  
e-mail: iliyana.atanasova@tu-varna.bg*

---