

# ОЦЕНКА НА КОСТНАТА ВЪЗРАСТ ПО СТЕПЕНТА НА МАТУРАЦИЯ НА МАНДИБУЛАРНИЯ ВТОРИ ПРЕМОЛАР. ПРОУЧВАНЕ ВЪРХУ ДИГИТАЛНИ РЕНТГЕНОГРАФИИ

Илияна Атанасова

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

## EVALUATION OF SKELETAL MATURITY USING MANDIBULAR SECOND PREMOLAR CALCIFICATION STAGES. A DIGITAL X-RAY STUDY

Iliyana Atanasova

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

### РЕЗЮМЕ

**Въведение:** Оценката на скелетната и зъбната възраст върху латерална телерентгенография (ТРГ) и ортопантомография (ОПГ) има важна роля при диагностицирането на растежния потенциал на ортодонтичния пациент във връзка с началото и планирането на неговото лечение. Ортопедичната корекция на зъбно-челюстните деформации може да бъде постигната чрез модификация и направление на неблагоприятния лицев растеж, най-вече по време на пубертетния пик на развита на индивида.

**Цел:** Целта на изследването е да се оцени взаимовръзката и ефективността на определяне на скелетната възраст по степента на матурация на мандибуларния втори премолар (зъб 35) върху ОПГ при български деца.

**Материали и методи:** Изследвани бяха общо 388 дигитални рентгенографии на 194 деца в стадий на костна възраст CVM II, CVM III и CVM IV по Baccetti. Стадиите на матурация на левия мандибуларен втори премолар бяха определени по метода на Demirjian et al. (1973).

**Резултати:** И при двата пола се установи силна взаимовръзка между скелетната възраст и степента на калцификация на мандибуларния ляв втори премолар – момичета ( $r=0.659$ ;  $P<0.05$ ), момчета ( $r=0.544$ ;  $P<0.05$ ). В стадий на костна възраст CVM II при 100% от изследваните момчета зъб 35 е незавършено кореново развитие, като преобладава стадий на минерализация G ( $P<0.0001$ ). В същата костна възраст при 100% от момичетата зъб 35 е с незавършено кореново развитие, но преобладаващият стадий

### ABSTRACT

**Introduction:** Evaluation of skeletal maturity and dental age with the aid of lateral cephalogram and panoramic radiograph plays a crucial role in orthodontic treatment planning, diagnosis and treatment timing in correction of malocclusions. 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.

**Aim:** The purpose of this study was to evaluate the correlation and efficacy of using the calcification stages of maxillary permanent left second premolar (tooth 35) to predict the skeletal maturity in Bulgarian subjects.

**Materials and Methods:** A total of 388 digital x-rays were evaluated. They were of 194 children in maturational stages CVM II, CVM III, and CVM IV. Developmental stages of left mandibular tooth 35 were assessed by the Demirjian et al. method (1973) and cervical vertebral maturation (CVM) stage by the Baccetti et al. method.

**Results:** For both genders strong correlation was found between the mineralisation stages of tooth 35 and skeletal age – for girls ( $r = 0.659$ ;  $P < 0.05$ ) and for boys ( $r = 0.544$ ;  $P < 0.05$ ). For boys in the CVM II stage, 100% of the studied mandibular second premolars were with open apical foramen and developmental stage G being dominant in 60.5% ( $P < 0.0001$ ). In stage CVM III the number of teeth with incomplete root development was still significant – 83.3% with prevalence of stage G ( $P = 0.028$ ). In stage CVM IV 76.9% of the left mandibular second premolars were evaluated to be in stage H by the Demirjian method ( $P = 0.052$ ). For girls in the CVM II stage, 100% of the studied mandibular tooth 35 were immature with developmental stage F being

на минерализация е F ( $P=0.001$ ). В стадий CVM III (пик на пубертетното развитие) делът на незавършилите своята минерализация зъби 35 остава преобладаващи при 83.3% от изследваните момчета с доминиращ стадий G ( $P=0.028$ ). При момичетата също преобладава стадий на минерализация G ( $P<0.0001$ ) в 89.3% от случаите. В стадий CVM IV при 76.9% от изследваните момчета ( $P=0.052$ ) и 51.2% ( $P=0.879$ ) от момичетата зъб 35 е със затворен апикален отвор и завършено кореново развитие – стадий H.

**Заключение:** Установената силна взаимовръзка между стадията на костна матурация CVM II, CVM III и CVM IV и стадията на калцификация на мандибуларния ляв втори премоляр дават основание оценката на скелетната възраст на индивида да бъде извършена с помощта само на ОПГ. Като прогнозен маркер за предстоящия пик на пубертета – костна възраст CVM II, може да се използва стадий G на калцификация на зъб 35 при момчетата и стадията F при момичетата, определени по метода на Demirjian. По време на пубертетния пик и при двата пола преобладава стадий на минерализация G на зъб 35.

---

**Ключови думи:** зъбна възраст, ляв мандибуларен втори премоляр, костна възраст, пубертетен пик, метод на Demirjian, метод на Baccetti

---

## ВЪВЕДЕНИЕ

Оценката на скелетния растеж има важно значение за ортодонтската диагностика, начало на корекциите на зъбно-челюстните деформации, прогноза на лечебните резултати и тяхната дългосрочна стабилност. За целите на ортодонтското лечебно планиране пикът на растеж на лицево-челюстните структури е критичен период за постигане на оптимална ортопедична корекция. Данните от анализите на ортопантомографията (ОПГ) и телерентгенографията (ТРГ) на пациента са основни средства в ортодонтията за определянето на настъпване на този най-благоприятен етап за максимално ефективна лечебна дейност. Силната взаимовръзка между скелетната възраст и степента на морфологично развитие на постоянните зъби дава възможност да се определи растежният потенциал на индивида и етапа на пубертетното развитие с помощта само на ортопантомография и редуция на общия брой използвани диагностични средства.

dominant ( $P = 0.001$ ). In stage CVM III the share of teeth 35 with incomplete root development was 89.3% of the studied subjects with prevalence of stage G ( $P < 0.0001$ ). In stage CVM IV 51.2% of the left mandibular second premolars were evaluated to be in stage H ( $P = 0.879$ ).

**Conclusion:** A strong correlation was found between mandibular left second premolar calcification stages and skeletal age, which eases the skeletal maturity evaluation with the aid of a single panoramic radiograph. In stage CVM II, observed at least a year before the pubertal growth spurt, with great growth potential ahead, maturational stage G of the mandibular tooth 35 could be used as a predictor of pubertal peak for boys and stage F – for girls. During the pubertal spurt – CVM III, the dominant stage of mineralisation of tooth 35 was G in both genders.

---

**Keywords:** dental age, left mandibular second premolar, skeletal age, pubertal spurt, Demirjian method, Baccetti method

---

## ЦЕЛ

Целта на научното изследване е да установи взаимовръзката между стадията на калцификация на мандибуларния втори премоляр (зъб 35) по метода на Demirjian et al. (2) и костната възраст в стадия CVM II, CVM III, CVM IV, определена по метода на Baccetti et al. (1), при български деца в смесено и постоянно съзъбие.

## МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

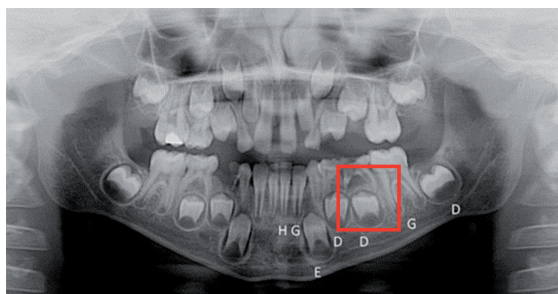
Научното изследването има положителна оценка от КЕНИ към МУ-Варна, протокол № 107/28.10.2021 г. Общо 388 дигитални рентгенографии на 194 деца бяха направени с апарат Planmeca ProMax 2D Unit (Planmeca OY, Asentajankatu 6, FIN-00880 Helsinki, Finland). Експозиция: ОПГ- време 16 sec, 13 mA, 68 KV, ТРГ – 6.7 sec, 9 mA, 65 kV. Визуализацията на рентгенографиите беше извършена с ROMEXIS software, програма, позволяваща увеличение на образа с цел по-

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

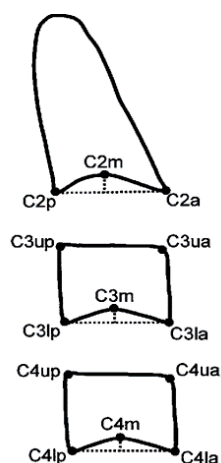
Табл. 1. Разпределение на изследваните деца в три групи по скелетна възраст (СМV) и пол

точна диагностика и редукция на грешките при отчитане на резултатите. Бяха изследвани 69 момчета и 125 момичета, пациенти в Катедра по ортодонтия, към Факултет по дентална медицина, Медицински университет – Варна, в скелетна възраст СМV II, СМV III, СМV IV по Baccetti (1), разделени в три групи (Табл.1).

Стадиите на минерализация на мандибуларния ляв втори премолар бяха определени по метода на Demirjian et al. (1973) (2) (Фиг. 1), а костната възраст – cervical vertebral maturation (СМV), по метода на Baccetti et al. (1) (Фиг. 2).



Фиг. 1. Различни стадии на минерализация на зъбите в левия долночелюстен квадрант по метода на Demirjian et al. (2)



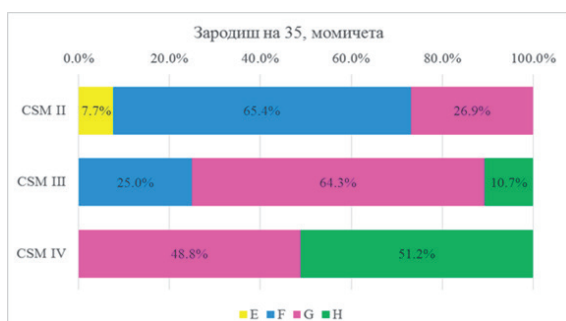
Фиг. 2. Морфологични характеристики на шийните прешлени C2, C3, C4 за оценка на скелетната възраст по степента им на матурация по метода на Baccetti et al. (1)

Подборът на децата, включени в научното изследване се извърши по следните критерии:

1. хронологична 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 анкилозирани зъби в долна челюст;
6. без лицеви травми;
7. амбулаторни пациенти;
8. без провеждано ортодонтоско лечение;
9. стадий на костна възраст СМV II, СМV III, СМV IV по Baccetti.

## РЕЗУЛТАТИ

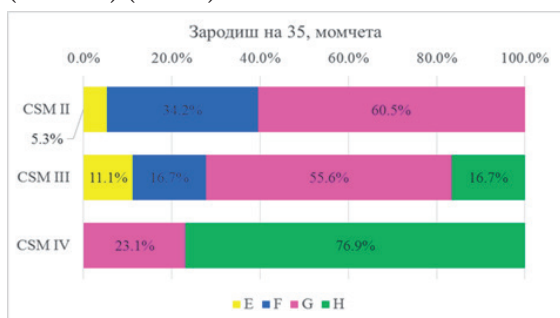
При изследваните момичета в стадий на костна възраст СМV II с около 65–85% предстоящо пубертетното развитие (4), 100% от левите долночелюстни втори премолари (35) са с незавършено кореново развитие. Делът на стадия на калцификация F е преобладаващ при 65.4% от изследваните деца ( $P = 0.001$ ). В стадий на костна възраст СМV III – пик на пубертета, с 25–65% предстоящо развитие (4), делът на незавършилите своята коренова матурация зъби 35 е 89.3%, като доминиращият стадий на минерализация е G ( $P < 0.0001$ ). В стадий СМV IV – година след пика на пубертетното развитие, едва 10–25% от растежния потенциал е останал (4), при половината от изследваните момичета зъб 35 е със затворен апикален отвор и завършено кореново развитие в стадий H ( $P = 0.879$ ) (Фиг. 3).



Фиг. 3. Стадии на калцификация на зъб 35 при момичета в костна възраст CVM II, CVM III, CVM IV

Установената корелацията при момичетата между стадия на минерализация на зъб 35 и костната възраст е силна ( $r=0.659$ ;  $P<0.05$ ).

При изследваните момчета в стадий на костна възраст CVM II 100% от левите долночелюстни втори премоляри са също с незавършено кореново развитие, като превалира стадий G при 60.5% от децата ( $P<0.0001$ ). В стадий CVM III (пик на пубертетното развитие) броят на незавършилите своето кореново развитие зъби 35 е 83.3%, като доминира стадий G при повече от половината момчета ( $P=0.028$ ). В стадий CVM IV (година след пика на пубертетното развитие) при 76.9% от изследваните момчета зъб 35 е със затворен апикален отвор и завършено кореново развитие – стадий на минерализация H ( $P=0.052$ ) (Фиг. 4).



Фиг. 4. Стадии на калцификация на зъб 35 при момчета в CVM II, CVM III, CVM IV

Установената корелацията при момчетата между стадия на минерализация на зъб 35 и костната възраст е силна ( $r=0.544$ ;  $P<0.05$ ).

## ДИСКУСИЯ

Минерализацията на короната на постоянните мандибуларни втори премоляри за-

почва на около 3.5-годишна възраст, а на корена около 8-годишна възраст. Пробивът на долночелюстните втори премоляри в устната кухина започва на около 11-годишна възраст. Проследяването на процеса на минерализация и развитие на постоянния мандибуларен зъб 35 е лесно осъществимо върху конвенционална за ортодонтията диагностична рентгенография, каквато е ОПГ. Изследването на стадията на минерализация на различни зъби (зъб 23, 33, 35, 37, 38) и взаимовръзката им със скелетната матурация представлява интерес за много автори при търсенето на индикатори на скелетната възраст, лесно установими само с ОПГ (3, 6, 7, 12, 13, 14). Зъб 35 не е сред най-изследваните зъби, въпреки високата корелация между стадията му на минерализация и костната възраст, установена от различни изследователи (7,10,14). Това се дължи на факта, че процентът на агезия на зъб 35 в постоянното съзъбие е висок, като според някои автори той достига до 29.9% в постоянното съзъбие (5). Резултатите от нашето изследване потвърдиха високата степен на взаимовръзка между стадията на минерализация на зъб 35 и стадията на костна възраст CVM II, CVM III, CVM IV по Vaccetti et al. ( $r=0.544$ ;  $P<0.05$  за момчета и  $r=0.659$ ;  $P<0.05$  за момичета). Установената висока корелация ни дава основание, подобно на други автори (8), да прогнозираме динамиката на пубертетния период на растеж за целите на ортодонтското лечебно планиране по степента на морфологична зрялост на зъб 35 с помощта само на ОПГ в случаите на липса на хиподонтия на втория мандибуларен премоляр. Нашите изследвания показваха, че стадий на минерализация G на зъб 35 е доминиращ по време на пубертетния пик както при момчетата, така и при момчетата. Подобни резултати са установени и от други автори, но само при момчетата (11). При момчетата, според други проучвания в пика на пубертетния растеж, костна възраст CVM III, преобладаващият стадий на минерализация на зъб 35 е H (11). В предпиковия период – костна възраст CVM II, определен по метода на Vaccetti et al. (1), при децата от мъжки пол в болшинството от случаите преобладава стадий на калцификация G (60.5%), докато при момчетата предпиковият период се доминира от стадий на минерализация F (65.45%). Подобни са резултати-



те и на други автори (9,11). В стадия на костна възраст CVM IV, който се наблюдава поне година след пика на пубертета, преобладава стадият на приключило кореново развитие – стадий H, на зъб 35 и при двата пола, докато по време на пубертетния пик този стадий беше отчетен едва при 10.7% от българските момичета и 16.7% от българските момчета. Други изследователи установяват стадий на минерализация H на зъб 35 при болшинството от изследваните лица още по време на CVM III – пикът на пубертета, но само при тези от женски пол (11).

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ:

Успешното лечение на скелетните зъбно-челюстни деформации и аномалии включва направление и модификация на неблагоприятния растеж на лицево-челюстните структури. Оптималният за тази цел момент е пубертетният растеж, очертан от стадията на скелетна възраст CVM II, CVM III, CVM IV по Vaccetti. Началото на пубертетното развитие стадий CVM II (година преди пубертетния пик) може да се прогнозира по стадий на матурация на зъб 35 G при момчетата. Стадий F на калцификация на зъб 35 е също добър предиктор, но само при момчетата. По време на пика на пубертетния растеж – костна възраст CVM III, при болшинството от изследваните момичета и момчета зъб 35 е достигнал фаза на своята зрялост – стадий G. По време на пубертетния пик и при двата пола броят на вторите мандибуларни втори премолари приключили своето развитие – стадий H, е незначителен.

### ЛИТЕРАТУРА:

- Vaccetti T, Franchi L, McNamara JA Jr. An improved version of the cervical vertebral maturation (CVM) method for the assessment of mandibular growth. *Angle Orthod* 72:316-323, 2002
- Demirjian A, Goldstein H, Tanner JM. A new system of dental age assessment. *Hum Biol* 1973; 45:211-27).
- Coutinho S, Buschang PH, Miranda F. Relationships between mandibular canine mineralization stages and skeletal maturation. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1993 Sep; 104(3):262-268
- Hassel B, Farman A: Skeletal maturation evaluation using cervical vertebrae. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 107:58-66, 1995
- K Khalaf, J miskelly, E Voge, TV Macfarlane. Prevalence of hypodontia and associated factors: A systematic review. *Journal of orthodontics* 41(4), 299-316
- Kumar S, Singla A, Sharma R, Viridi MS, Anupam A, Mittal B. Skeletal maturation evaluation using mandibular second molar calcification stages. *Angle Orthod.* 2012;82(3):501-06.)
- 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;11(5)
- 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.
- Mittal S, Singla A, Viridi M, Sharma R, Mittal B. Co-relation between determination of skeletal maturation using cervical vertebrae and dental calcification stages
- Motghare PC, Bedia AS, Degwekar SS, Indurkar AD, Bedia S. Correlation of calcification of permanent mandibular canine, mandibular premolars, and permanent mandibular first and second molars with skeletal maturity in Indian population. *J Forensic Dent Sci* 2016;8:67-73
- Oncan E, Akan S. Assessment of the Relationship between Skeletal Maturity and the Calcifications Stages of Permanent Canines and Second Premolars. *Turk J Orthod.* 2021 Feb 23;34(1):31-38
- Sachan K, Sharma VP, Tandon P. A correlative study of dental age and skeletal maturation. *Indian J Dent Res.* 2011;22:882.
- 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.) .
- 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

### 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](mailto:iliyana.atanasova@tu-varna.bg)