

Визначення зубного віку 6–9-річних дітей Прикарпатського регіону України за методом Cameriere

Determination of Dental Age 6–9 Year-old Children of the Carpathian Region of Ukraine According to the Method of Cameriere

**Макєєв В.Ф., д.мед.н., проф.,
Ісакова О.О., ас.**

Львівський національний медичний
університет ім. Данила Галицького
Makeev V.F., Isakova O.O.
Danylo Halatskyi Lviv National Medical
University

Адреса для кореспонденції:
Ісакова Ольга Олексіївна
e-mail: storisa7@gmail.com

Мета: Порівняти хронологічний вік 6–9-річних дітей Прикарпатського регіону України, вік зубів яких визначали за модифікованою формулою Cameriere. **Методи:** У дослідженні використані ортопантомограми 47 дітей (29 хлопчиків та 18 дівчаток) віком 6–9 років м. Львова та Львівської області. Розроблено анкету для внесення індивідуальних даних пацієнтів та стандартизовану форму внесення показників, отриманих за ортопантомограмою (ОПТГ), за якими було проведене обстеження ділянки нижніх семи зубів зліва за методом Cameriere і оцінено зубний вік дитини, який надалі порівнювали з хронологічним віком. **Результати:** Отримані результати дослідження показали достатньо високу точність і надійність оцінки зубного віку у дітей 6–9 років за допомогою модифікованої нами формули Cameriere. Дослідження ґрунтується на виявленні фізіологічних змін (швидкості формування коренів) постійних зубів дітей з використанням рентгенологічного методу. Оцінюючи отримані двома методами показники серед дівчаток і хлопчиків обраної вікової групи, виявлено статистично достовірний прямо пропорційний зв'язок між хронологічним віком та віком, визначеним методом Cameriere. **Висновки:** Результати досліджень показали придатність модифікованої в процесі роботи формули Cameriere, що ґрунтується на оцінці відкритих верхівок і кількості зубів із завершеним формуванням кореня як маркера фізіологічного розвитку дитини та яку можна використовувати для визначення віку дитини.

Ключові слова: зубний вік, формула регресії Cameriere, ортопантомограма, визначення віку, зуби, ортодонція, метод Cameriere.

Purpose: To compare the chronological age of 6-9 year-old children of the Precarpathian region of Ukraine with dental age, as defined by the modified formula of Cameriere. **Methods:** Orthopantomographys 47 children (29 boys and 18 girls) aged 6-9 years from Lviv and Lviv region have been used for this study. A questionnaire was developed for the submission of individual patient data and a standardized format for making their indicators derived from orthopantomograms (OPG). The examination of the area of the lower seven teeth on the left was done using the Cameriere method and the age of the child was evaluated, which was further compared with the chronological age. **Results:** The obtained results of the study showed a high accuracy and reliability of the estimation of dental age in children up to 6–9 years with the help of the Cameriere formula modified by us. The research is based on the detection of physiological changes (the rate of formation of the roots) in the permanent teeth of children using the X-ray method. Evaluating the results obtained by two methods, among girls and boys of the selected age group, a statistically significant strong correlation between the chronological age and the age calculated by the Cameriere method was revealed. **Conclusions:** The results of the studies have shown the suitability of the Cameriere formula modified during the process, based on the assessment of open tops and the number of teeth with completed root formation as a marker for the physiological development of the child and one that can be used to determine the child's age.

Key words: dental age, regression formula Cameriere, orthopantomography, age estimation, teeth, orthodontics, the Cameriere method.

ВСТУП

Соматичний розвиток дитини, безпечно, пов'язаний з її хронологічним віком. Відповідно, за відсутності точних вікових даних для оцінки хронологічного віку використовується оцінка соматичної зрілості, наприклад, кістковий вік, розвиток вторинних статевих ознак, зріст тощо [1]. Розвиток зубів є стабільнішим, ніж інші особливості розвитку, а також безпосередньо пов'язаний із хронологічним віком [2]. Існують різні одонтологічні методи для визначення віку дитини, які оцінюють фази прорізування зубів у допустимих межах похибки. Здебільшого ці методи визначають етапи мінералізації зубів, що спостерігаються на рентгенограмах, і кодують їх за оцінками.

Оцінка віку відіграє значну роль у судово-медичній експертизі, оскільки застосовується для ідентифікації невідомих осіб чи їх неопізнаних решток [3]. Для живих оцінка віку може допомогти надати інформацію щодо вікового статусу особи до усиновлення, кримінальної відповідальності, дитячої порнографії, у цивільній справі або за наявності сфальсифікованих ідентифікаційних документів [4–6]. Крім того, зубний вік є дуже важливим у педіатрії, дитячій стоматології та ортодонтії для діагностики, а також планування лікування [7].

Параметри росту на скелетних показниках, таких як кістки зап'ястя рук, злиття черепних швів, дозрівання зубних рядів, розвиток вторинних статевих ознак можуть бути використані для оцінки віку дитини [1]. Однак більшість цих показників показує значно виражені варіації, обумовлені екологічними та іншими факторами. На відміну від них, дозрівання твердих тканин зубів є одним із найточніших і найнадійніших способів ідентифікації віку, особливо через унікальність поступового формування і мінералізації.

Таблиця 1. Кількісне розподілення хлопчиків і дівчаток відповідно до вікової групи у вибірці

Вік	Вікові групи		Загалом	
	6–7 років	8–9 років	Кількість	%
Хлопчики	16	13	29	62
Дівчатка	11	7	18	38
Разом	29	18	47	100

Численні методи, що ґрунтуються на дослідженні тканин зубів, зокрема морфологічний (швидкість прорізування зубів), метричний (аналіз вмісту вуглецю-14, гістологічний аналіз), радіоморфологічний та радіометричний, доступні для оцінки зубного віку [8]. Однак, закономірність росту і прогресивність кальцифікації у розвитку зуба не залежить від локальних і екологічних чинників, а також від соматичного розвитку організму. Отже, зуби вважаються найменш змінним біоіндикатором для оцінки віку. Це додатково зумовлено стійкістю твердих тканин зубів до різних екологічних чинників [21].

Найпоширеніший метод визначення віку було опубліковано 1973 р. Demirijian, Goldstein і Tanner, а згодом модифіковано іншими авторами [5–7]. Чітко визначені етапи та об'єктивність методу Demirijian роблять його одним із найвідповідніших методів для судової експертизи і науки [5]. Надійність цього методу перевірено численними дослідженнями [4, 7, 10, 13]. Однак, загалом цей метод переоцінював хронологічний вік і, відповідно, постійно змінювався [4, 7, 12–15].

Camierie та співавт. (2006) описали формулу лінійної регресії для оцінки зубного віку на основі вимірювань відкритих верхівок і довжини семи зубів нижньої щелепи зліва субпопуляції дітей Італії [16]. Останнім часом дослідження зубного віку за методом Camierie та співавт. набули популярності у різних країнах світу, також було встановлено, що цей метод є точнішим

і ефективнішим для оцінки зубного віку в багатьох країнах, порівняно з іншими відомими методами [16–20]. Це перше дослідження, яке порівнює зубний вік, визначений за методом Camierie та співавт., і хронологічний вік у двох вікових групах дітей м. Львова та Львівської області.

МАТЕРІАЛ І МЕТОДИ

У дослідженні використано ортопантомограми 47 дітей (29 хлопчиків та 18 дівчаток) віком 6–9 років м. Львова та Львівської області, яких відібрали за такими критеріями: вік, стать, відсутність агенезу або екстракцій постійних зубів у лівому нижньому квадранті. Критеріями виключення були також неповний стоматологічний анамнез, попереднє ортодонтичне лікування, виражені системні захворювання та вроджені аномалії, некомплектність зародків постійних зубів (за винятком третіх молярів).

Серед досліджуваних пацієнтів хлопчики становили 62%, дівчатка – 38%. Усіх дітей розділили на вікові групи 6–7, 8–9 років зі збереженням пропорційного та гармонійного розподілу як за статевою, так і віковою ознаками (табл. 1). Розроблено анкету для внесення індивідуальних даних дітей та стандартизований формат внесення показників, отриманих з ортопантомограм (ОПТГ).

Пацієнтам провели ортопантомографію у цифровому форматі, відтак визначили індивідуальний коефіцієнт коренів кожного постійного зуба (співвідношення A/L) з лівого нижнього ква-



Мал. 1. Ортопантомограма дівчинки. Вік на момент проведення обстеження: 8 років і 2 місяці



Мал. 2. Ортопантомограма хлопчика віком 6 років 6 місяців. Приклад 1: проведення замірів для обчислення згідно з модифікованою формулою Cameriere



Мал. 3. Ортопантомограма дівчинки віком 8 років 2 місяці. Приклад 2: проведення замірів для обчислення за модифікованою формулою Cameriere

дранта (зуби 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37), де L – це довжина зуба, A – ширина незакритої верхівки кореня зуба, тобто віддаль між крайніми точками стінок кореня на незакритій верхівці. Таким чином, обстежували ділянку нижніх семи зубів зліва за методом Cameriere та оцінювали вік дитини, який надалі порівнювали з хронологічним віком, визначеним за схемою: дата народження – дата проведення обстеження – хронологічний вік (мал. 1).

За основу взято формулу регресії Cameriere, яку в процесі роботи модифіковано у такому вигляді:

$$\text{Вік} = 9,402 + 0,663 \cdot N_0 - 0,711 \cdot s - 0,106 \cdot s \cdot N_0,$$

де s – це сума зубних коефіцієнтів усіх зубів досліджуваного сегменту, тобто $s = A_1/L_1 + A_2/L_2 + A_3/L_3 + A_4/L_4 + A_5/L_5 + A_6/L_6 + A_7/L_7$.

Співвідношення A/L визначали лише для зубів із незакритою верхівкою. Зуби, які мали закриту верхівку, позначали як N_0 . До N_0 відносили також зуби, значення ширини верхівки яких (A) становило менш ніж 0,08. У випадках, коли усі зуби були на стадії незакритої верхівки, у формулі $N_0=1$. Приклад розрахунків визначення зубного віку дитини наведений на мал. 2 і 3.

$$A_1/L_1 = 0,3/3,5 = 0,086; A_2/L_2 = 0,3/3,7 = 0,188; A_3/L_3 = 0,8/3,4 = 0,235; A_4/L_4 = 1/2,7 = 0,37; A_5/L_5 = 1/2,6 = 0,385; A_6/L_6 = 0,4/4,8 = 0,083; A_7/L_7 = 2,2/2,4 = 0,917; s = 2,157.$$

Вік = $9,402 + 0,663 - 0,711 \cdot 2,157 - 0,106 \cdot 2,157 = 8,3$, що приблизно дорівнює віку 8 років 3,5 місяці. Отже, отримали вік дитини і у цьому випадку він переоцінений лише на 2,5 місяці.

$$A_1/L_1 = 0,3/4,1 = 0,073 = N_0; A_2/L_2 = 0,6/3,9 = 0,154; A_3/L_3 = 1,5/4,1 = 0,366; A_4/L_4 = 1,2/2,7 = 0,444; A_5/L_5 = 1,05/2,5 = 0,42; A_6/L_6 = 0,6/4,0 = 0,15; A_7/L_7 = 1,8/2,4 = 0,75; s = 2,357$$

Вік = $9,402 + 0,663 \cdot 1 - 0,711 \cdot 2,357 - 0,106 \cdot 2,357 \cdot 1 = 8,14$, що приблизно дорівнює віку 8 років і неповних 2 місяці. Отже, отримано вік дитини з похибкою лише 10 днів.

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Представлене дослідження ґрунтується на рентгенологічному методі, який вважається одним із найнадійніших методів оцінки віку і є основною складовою для дентальних та скелетних методів визначення віку [22–24].

Дослідження за методом Cameriere та співавт. були проведені у багатьох країнах світу та, зокрема, у європейських державах, впровадивши загальну формулу.

Діти в період змінного прикусу є найбільш критичним контингентом стосовно оцінки віку та, відповідно, визначення правильного часу стоматологічних втручань. У цій віковій групі розвиток постійних зубів проходить

різні етапи і залежить від багатьох чинників: навколишнього середовища, генетичного, географічного та харчового. На процес прорізування зубів впливають і численні місцеві чинники, такі як місце та простір для постійного зуба у зубній дузі та випадання тимчасових зубів. Навіть з огляду на велику кількість чинників впливу на прорізування та формування постійних зубів у дітей пропонується метод показав високу точність та незалежність.

Щоб оцінити метод Cameriere та співавт. серед досліджуваних дітей та для його подальшого практичного застосування, було проведено порівняння віку, отриманого за цією методикою, із хронологічним віком досліджуваних дітей у різних вікових категоріях як серед хлопчиків, так і серед дівчаток. Аналізуючи отримані дані, виявили, що середній хронологічний вік серед досліджуваних хлопчиків ($n=16$) становив $7,17 \pm 0,56$ років, із застосуванням методу Cameriere та співавт. – $7,25 \pm 0,64$ років. Оцінка за допомогою методу Стюдента не виявила достовірної різниці між даними ($p=0,7$) для вікової групи 6–7 років. Подальший аналіз серед досліджуваних хлопчиків виявив, що у віковій групі 8–9 років середній хронологічний вік становив $8,79 \pm 0,49$ років, а вік за методом Cameriere та співавт. – $8,26 \pm 0,70$ років, між ними встановлено достовірну різницю ($p=0,03$). Водночас у іншій віковій групі такої

Таблиця 2. Порівняння хронологічного віку та віку, визначеного методом Cameriere серед досліджуваних хлопчиків у різних вікових групах

Вікові групи, роки	n	Хронологічний вік, $M \pm \sigma$	Вік за Cameriere, $M \pm \sigma$	p
6–7	16	7,17±0,56	7,25±0,64	0,70
8–9	13	8,79±0,49	8,26±0,70	0,03

Таблиця 3. Порівняння хронологічного віку та віку, визначеного методом Cameriere серед досліджуваних дівчаток у різних вікових групах

Вікові групи, роки	n	Хронологічний вік, $M \pm \sigma$	Вік за Cameriere, $M \pm \sigma$	p
6–7	7	7,10±0,64	7,31±0,73	0,59
8–9	11	8,75±0,56	9,10±0,63	0,18

Таблиця 4. Показники міжгрупової кореляції серед хлопчиків і дівчаток у різних вікових категоріях

	Показник міжгрупової кореляції, r	Критерій p
Хлопчики		
6–7	0,697	p=0,003
8–9	0,431	p=0,14
Дівчатка		
6–7	0,759	p=0,048
8–9	0,533	p=0,09

різниці не виявили ($p > 0,05$) (табл. 2). Кореляційний зв'язок у віковій категорії 8–9 років був середньої сили ($r = 0,431$) та недостовірний ($p = 0,14$), що вказує на потребу подальшого дослідження та аналізу у цій віковій групі (табл. 4). Отримані значення віку двома методами серед дівчат у різних вікових категоріях статистично не відрізнялися, $p > 0,05$ (табл. 3). Аналогічно як і серед хлопчиків, у дівчаток виявили певні відмінності у віковій групі 8–9 років. Незважаючи на

те, що статистично значення хронологічного віку ($8,75 \pm 0,56$ років) та віку за Cameriere та співавт. ($9,10 \pm 0,63$ років), не відрізнялися ($p = 0,18$), проте між ними спостерігали недостовірний ($p = 0,09$) та середньої сили ($r = 0,533$) кореляційний зв'язок (табл. 3, 4).

ВИСНОВКИ

Понад 90% абсолютної величини залишкових похибок, отриманих з

використанням методу Cameriere та співавт. у віковій групі 6–7 років, були менше 1 року і лише в одного хлопчика наближена до 1 року. Проте, аналізуючи отримані результати дослідження серед хлопчиків у віковій групі 8–9 років отримано менш стабільні показники і діапазон похибки. У двох хлопчиків похибка незначно перевищила 1 рік, ще у двох перебувала у межах 11 місяців. Натомість, в обидвох вікових групах серед дівчаток спостерігався достатньо сильний кореляційний зв'язок між двома методами оцінки віку і похибка серед усіх дівчаток не перевищувала 10 місяців. Результати дослідження показали достатньо високу точність і надійність оцінки зубного віку у дітей 6–7 років та певні варіації для хлопців віком 8–9 років. Оскільки дослідження мали обмежений віковий діапазон на конкретному зразку стоматологічних пацієнтів, подальші дослідження повинні оцінити користь цього методу у дітей старшого віку обраного регіону України та, якщо це можливо, відкоригувати модифіковану нами формулу для стабільності усереднених показників у різних вибірках за віком і статтю. Результати досліджень показали придатність модифікованої в процесі роботи формули, що ґрунтується на оцінці відкритих верхівок і кількості (NO) зубів із завершеним формуванням кореня як маркера розвитку, та такої, яку можна використовувати для визначення віку дитини.

REFERENCES

- Demirjian, A., 1978. Dentition in: Faulkner, F. And J.M. Tanner (eds.). Human growth 2. London: Baillie Tindall, pp: 413-444.
- Demirjian, A., P.H. Buschang, R. Tanguy and D.K. Patterson, 1985. Interrelationships among measures of somatic, skeletal, dental and sexual maturity. Am. J. Orthod., 88: 433-438.
- Reppien K, Sejrnsen B, Lynnerup N. Evaluation of post-mortem estimated dental age versus real age: A retrospective 21-year survey. Forensic Sci Int 2006;59(Suppl):184-8.
- Santoro V, Roca R, De Donno A, Fiandaca C, Pinto G, Tafuri S, et al. Applicability of Greulich and Pyle and Demirjian aging methods to a sample of Italian population. Forensic Sci Int 2012;221:153.e1-5.
- Cunha E, Baccino E, Martrille L, Ramsthaler F, Prieto J, Schuliar Y, et al. The problem of aging human remains and living individuals: A review. Forensic Sci Int 2009;193:1-13.
- Cameriere R, Santoro V, Roca R, Lozito P, Introna F, Cingolani M, et al. Assessment of legal adult age of 18 by measurement of open apices of the third molars:

- Study on the Albanian sample. *Forensic Sci Int* 2014;245:205.e1-5.
7. Kirzioglu Z, Ceyhan D. Accuracy of different dental age estimation methods on Turkish children. *Forensic Sci Int* 2012;216:61-7.
 8. Onat Altan H, Altan A, Bilgic F, Akinci Sozer O, Damlar I. The applicability of Willems' method for age estimation in southern Turkish children: A preliminary study. *J Forensic Leg Med* 2015;38:24-7.
 9. Chaillet, N., M. Nystrom, M. Kataja and A. Demirjian, 2004. Dental maturity curves in Finnish Children. Demirjian's method revisited and polynomial functions for age estimation. *J. Forensic Sci.*, 49:1324-1331.
 10. Demirjian, A., H. Goldstein and J.M. Tanner, 1973. A new system of dental age assessment. *Hum. Biol.*, 45: 211-227.
 11. Koshy, S. and S. Tandon, 1998. Dental age assessment: the applicability of Demirjian method in south Indian children. *Forensic Sci. Int.*, 94: 73-85.
 12. Ambarkova V, Galic I, Vodanovic M, Biocina-Lukenda D, Brkic H. Dental age estimation using Demirjian and Willems methods: Cross sectional study on children from the Former Yugoslav Republic of Macedonia. *Forensic Sci Int* 2014;234:187.e1-7.
 13. Maia MC, Martins Mda G, Germano FA, Brandao Neto J, da Silva CA. Demirjian's system for estimating the dental age of northeastern Brazilian children. *Forensic Sci Int* 2010;200:177. e1-7.
 14. Ye X, Jiang F, Sheng X, Huang H, Shen X. Dental age assessment in 7-14-year-old Chinese children: Comparison of Demirjian and Willems methods. *Forensic Sci Int* 2014;244:36-41.
 15. Tunc ES, Koyuturk AE. Dental age assessment using Demirjian's method on northern Turkish children. *Forensic Sci Int* 2008;175:23-6.
 16. Cameriere R, Ferrante L, Cingolani M. Age estimation in children by measurement of open apices in teeth. *Int J Legal Med* 2006;120:49-52.
 17. Guo YC, Yan CX, Lin XW, Zhou H, Li JP, Pan F, et al. Age estimation in northern Chinese children by measurement of open apices in tooth roots. *Int J Legal Med* 2015;129:179-86.
 18. Galic I, Vodanovic M, Cameriere R, Nakas E, Galic E, Selimovic E, et al. Accuracy of Cameriere, Haavikko, and Willems radiographic methods on age estimation on Bosnian-Herzegovian children age groups 6-13. *Int J Legal Med* 2011;125:315-21.
 19. De Luca S, De Giorgio S, Butti AC, Biagi R, Cingolani M, Cameriere R. Age estimation in children by measurement of open apices in tooth roots: Study of a Mexican sample. *Forensic Sci Int* 2012;221:155.e1-7.
 20. Fernandes MM, Tinoco RL, de Braganca DP, de Lima SH, Franceschini Junior L, Daruge Junior E. Age estimation by measurements of developing teeth: Accuracy of Cameriere's method on a Brazilian sample. *J Forensic Sci* 2011;56:1616-9.
 21. Nik-Hussein NN, Kee KM, Gan P. Validity of Demirjian and Willems methods for dental age estimation for Malaysian Children aged 5-15 years old. *Forensic Sci Int*. 2011; 204:208.e1-6.
 22. Rai B, Anand SC. Tooth developments: an accuracy of age estimation of radiographic methods. *World Journal of Medical Sci* 2006: 1(2);130-32
 23. Rai B, Anand SC. Age estimation in children from dental radiograph: a regression Equation. *The Internet Journal of Biological Anthropology*: 2008: 1(2); p2
 24. Jamroz G.M.B., Kuijpers-Jagtman A.M., Hof M.A., Katsaros C. Dental Maturation in Short and Long Facial Types: Is There a Difference? *Angle Orthodontist* 2006: 76(5); 768-72.

Стаття надійшла в редакцію 18 березня 2019 року