

DOI: 10.37988/1811-153X\_2025\_2\_26

E.A. Лавренюк<sup>1,2</sup>,

к.м.н., доцент кафедры терапевтической и детской стоматологии; врач-стоматолог

В.Д. Вагнер<sup>1,3</sup>,

д.м.н., профессор кафедры терапевтической и детской стоматологии; профессор кафедры ортодонтии и геронтостоматологии

М.В. Миронов<sup>1,2</sup>,

студент V курса; гигиенист стоматологический

<sup>1</sup> РязГМУ им. И.П. Павлова,  
390026, Рязань, Россия<sup>2</sup> Клиника «Альфа-стоматология»,  
390026, Рязань, Россия<sup>3</sup> Российский университет медицины,  
127473, Москва, Россия

## Сравнение диагностики скрытых кариозных полостей по данным КЛКТ врачами-стоматологами и искусственным интеллектом

**Аннотация.** В данной статье сравнивается качество диагностики трех групп врачей-стоматологов с разным опытом работы и различных специальностей с системой искусственного интеллекта (ИИ). Исследование протекало в несколько этапов: 1) изучение ИИ-систем, применяемых в стоматологии; 2) подбор пациента, проведение клинического и рентгенологического обследования с последующей обработкой полученных данных ИИ; 3) проведение исследования среди врачей-стоматологов различных специальностей и опыта работы; 4) сравнение полученных результатов с ИИ. Для изучения выбрали систему «Diagnocat» (Россия) и провели рентгенологический отчет заранее подобранных снимка (который подходил по результатам клинического осмотра и рентгенологического анализа врачом-стоматологом и после анализа ИИ), просили врачей-стоматологов изучить данный снимок КЛКТ (предоставлялась программа для просмотра снимка в трехмерном изображении) и клинические фотографии пациента, а затем анализировали ответы 60 врачей-стоматологов. Выявлены случаи гипердиагностики врачами-стоматологами, что говорит о врачебной ошибке, которую можно исключить при использовании ИИ. Согласно проведенному исследованию, пациенты, которые попадают к врачу — стоматологу-терапевту со стажем работы от 5 до 15 лет, получают более качественную диагностику.

**Ключевые слова:** искусственный интеллект, стоматология, диагностика, анализ изображений

### ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ:

Лавренюк Е.А., Вагнер В.Д., Миронов М.В. Сравнение диагностики скрытых кариозных полостей по данным КЛКТ врачами-стоматологами и искусственным интеллектом. — Клиническая стоматология. — 2025; 28 (2): 26—29. DOI: 10.37988/1811-153X\_2025\_2\_26

E.A. Lavrenyuk<sup>1,2</sup>,

PhD in Medical Sciences, associate professor of the Therapeutic and pediatric dentistry Department; dentist

V.D. Vagner<sup>1,3</sup>,

Doctor of Science in Medicine, professor of the Orthodontics and gerontostomatology Department; professor of the Therapeutic and pediatric dentistry Department

M.V. Mironov<sup>1,2</sup>,5<sup>th</sup> year student; dental hygienist<sup>1</sup> Ryazan State Medical University,  
390026, Ryazan, Russia<sup>2</sup> Alpha-Dentistry, 390026, Ryazan, Russia<sup>3</sup> Russian University of Medicine,  
127473, Moscow, Russia

## The quality of diagnosis of hidden carious cavities according to CBCT research by dentists in comparison with artificial intelligence

**Annotation.** This article compares the diagnostic quality of three groups of dentists with different work experience and different specialties using an artificial intelligence (AI) system. The study proceeded in several stages: 1) studying AI systems used in dentistry; 2) selecting a patient and conducting clinical and X-ray examinations with subsequent processing of the obtained AI data; 3) conducting research among dentists of various specialties and work experience; 4) comparing the results obtained with AI. The “Diagnocat system” (Russia) was selected for the study and an X-ray report of a pre-selected image was performed (which was suitable based on the results of a clinical examination and X-ray analysis by a dentist and AI analysis), dentists were asked to study this CT scan (a program was provided to view the image in three-dimensional image) and clinical photographs of the patient, then The responses of 60 dentists were analyzed. Cases of overdiagnosis by dental doctors have been identified, which tells us about a medical error that can be eliminated when using AI. According to the study, patients who come to a dentist-therapist with 5 to 15 years of work experience receive a better diagnosis.

**Key words:** artificial intelligence, dentistry, diagnostics, image analysis

### FOR CITATION:

Lavrenyuk E.A., Vagner V.D., Mironov M.V. The quality of diagnosis of hidden carious cavities according to CBCT research by dentists in comparison with artificial intelligence. *Clinical Dentistry (Russia)*. 2025; 28 (2): 26—29 (In Russian). DOI: 10.37988/1811-153X\_2025\_2\_26

## ВВЕДЕНИЕ

Появление во многих сферах жизни систем на основе искусственного интеллекта (ИИ) сильно облегчает работу и помогает в решении повседневных задач. В стоматологической практике в настоящее время он также активно применяется [1–3].

ИИ в стоматологии используется при:

- диагностике заболеваний [4, 5];
- эндодонтическом обучении [6];
- выявлении онкологических заболеваний [7, 8];
- планировании ортопедического лечения;
- планировании и прогнозировании ортодонтического лечения [9];
- навигационной хирургии и имплантации;
- корректировке гигиены рта.
- диагностике и планировании лечения различных челюстно-лицевых заболеваний [10].

Значение ИИ для диагностики заключается в помощи врачу-стоматологу при выявлении патологии твердых тканей зубов и их осложнений, основывающихся на анализе компьютерной томографии специальными алгоритмами [11–14]. ИИ способен указывать на микропризнаки, которые не видны человеческому глазу, что способствует более точной диагностике [15]. ИИ и его виртуальные алгоритмы повышают точность и эффективность стоматологической диагностики, обеспечивают визуализированное анатомическое руководство для лечения, с моделируют и оценивают перспективные результаты, а также спрогнозируют возникновение и течение заболеваний полости рта [16].

Использование ИИ-системы «Diagnocat» (Россия) позволяет врачам с высокой точностью прогнозировать результаты лечения деструктивных форм периодонтитов и разрабатывать индивидуальные планы лечения для регенерации костной ткани, что позволяет рекомендовать включение этого метода при лечении данных патологических состояний [17, 18].

Компьютерная томография показала хорошую диагностическую точность, высокую специфичность при выявлении апикального периодонтита, скрытых кариозных процессов и других стоматологических болезней. Точность определения также зависит от локализации и качества рентгенологического изображения. Ведутся разработки по включению прогнозирования и планирования ортодонтического лечения и цефалометрического анализа, а также по улучшению диагностических функций, чтобы свести к минимуму риск возникновения человеческой ошибки [19–22]. Разработанные алгоритмы цифрового планирования позволяют не только контролировать результат, но и изменять тактику лечения на ранних стадиях, корректировать форму, размеры зубов и даже черты лица при ортопедическом лечении [23].

Использование цифровых технологий, включая шаблоны, навигационную хирургию, комбинированные методы и имплантируемых роботов, обеспечило беспрепятственную передачу виртуального плана лечения в реальные операционные зоны, что в конечном итоге улучшило течение и результаты хирургического вмешательства, повысив точность работы хирурга [24, 25].

Использование ИИ на диагностическом приеме оказывает положительное влияние на мотивирование пациента к лечению, так как служит дополнительным доказательством наличия проблем во рту, подкрепляет мнение врача-стоматолога и повышает доверие между врачом и пациентом [26–28]. Большая часть врачей-стоматологов не имеют возможности использования ИИ по причине отсутствия таких технологий на рабочем месте. Кроме того, использование ИИ поможет устранить субъективность и человеческие ошибки, которые часто встречаются при интерпретации рентгенограмм, увеличив общую эффективность процесса [29].

**Цель исследования** — сравнение результатов качества диагностики кариозных полостей по данным КЛКТ врачами-стоматологами различных специальностей и с разным стажем работы в сравнении с искусственным интеллектом.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В исследовании приняли участие 60 врачей-стоматологов разных специальностей из клиник «Альфа-стоматология», «Атмосфера», «Артис» и стоматологической поликлиники РязГМУ (Рязань), которых поделили на 3 равные группы в зависимости от стажа работы:

- I — до 5 лет;
- II — 5–15 лет
- III — более 15 лет.

Из них врачей — стоматологов-терапевтов — 33, стоматологов-ортопедов — 8, стоматологов-хирургов — 12, врачей-ортодонтов — 7.

Каждому врачу были предоставлены результаты КЛКТ в полном формате DICOM с программой для просмотра (рис. 1) и клинические фотографии рта пациента (рис. 2), предложено провести диагностический поиск кариеса и скрытых кариозных полостей.

Среднее время, затрачиваемое на рентгенологический анализ патологий врачом-стоматологом, составляет 7 минут. Предварительно была выполнена КЛКТ пациента с последующим анализом полученных данных системой «Diagnocat» и проведено клиническое обследование. В данном клиническом случае диагностика

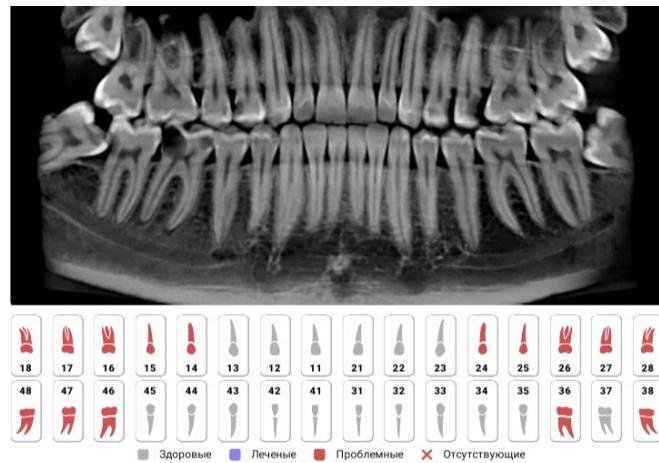


Рис. 1. КЛКТ и сгенерированный ИИ рентгенологический отчет  
Fig. 1. CBCT and AI-generated report



Рис. 2. Фотопротокол  
Fig. 2. Photo protocol

с использованием ИИ полностью совпала с клиническим обследованием, в связи с чем ответ ИИ был принят за эталон. Среднее время, затрачиваемое ИИ, при анализе снимка КЛКТ составляет 4 минуты и зависит от скорости интернет-подключения.

### РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ.

Из полученных нами данных следует, что качество диагностики кариозных полостей зависит от стажа работы врачей-стоматологов.

В I и III группах (стаж работы до 5 лет и более 15 лет) были получены одинаковые значения (около 65%), в то время как во II группе (стаж работы 5–15 лет) врачи выявили на 20% кариозных полостей больше (табл. 1). Из полученных данных можно сделать вывод, что врачи-стоматологи со стажем работы от 5 до 15 лет более внимательно проводят диагностику скрытых кариозных полостей [30].

**Таблица 1. Зависимость качества диагностики от стажа работы врачей**

Table 1. Dependence of diagnostic quality on the length of service of dentists

Менее 5 лет	От 5 до 15 лет	Более 15 лет
65%	85%	65%

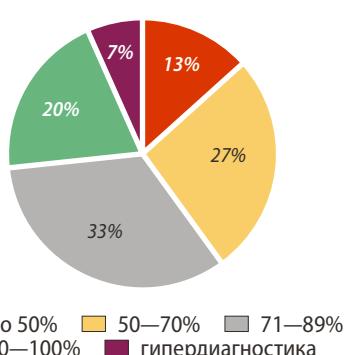


Рис. 3. Количество врачей в зависимости от результативности диагностики  
Fig. 3. The number of dentists, depending on the effectiveness of diagnosis

**Таблица 2. Качество диагностики врачей по отношению к верному результату**

Table 2. The quality of dental diagnostics in relation to the correct result

Меньше	Больше	Равно
91%	7%	2%

### ВЫВОДЫ

Исходя из проведенного исследования следует, что диагностика кариеса и скрытых кариозных полостей зависит от опыта работы врача-стоматолога и его специализации. Наилучшие результаты наблюдаются у врачей — стоматологов-терапевтов со средним стажем работы.

У двух стоматологов-хирургов и двух стоматологов-терапевтов наблюдалась гипердиагностика кариозных полостей.

Время, затрачиваемое при диагностике у врачей-стоматологов, в среднем составляло 10,2 минуты, в то время как у системы «Diagnocat» в среднем это заняло 3 минуты.

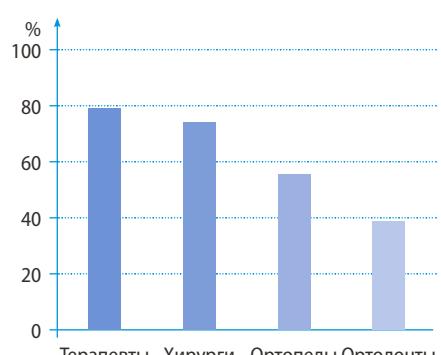


Рис. 4. Зависимость качества диагностики от специализации врача-стоматолога  
Fig. 4. The dependence of diagnostic quality on the specialization of the dentist

Поступила/Received: 23.04.2025

Принята в печать/  
Accepted:

16.06.2025

## ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES:

1. Dhopte A., Bagde H. Smart smile: Revolutionizing dentistry with artificial intelligence. — *Cureus*. — 2023; 15 (6): e41227. [PMID: 37529520](#)
2. Turosz N., Chęcińska K., Chęciński M., Brzozowska A., Nowak Z., Sikora M. Applications of artificial intelligence in the analysis of dental panoramic radiographs: an overview of systematic reviews. — *Dentomaxillofac Radiol*. — 2023; 52 (7): 20230284. [PMID: 37665008](#)
3. Bilgir E., Bayrakdar İ.Ş., Çelik Ö., Orhan K., Akkoca F., Sağlam H., Odabaş A., Aslan A.F., Ozçetin C., Killi M., Różyło-Kalinowska I. An artificial intelligence approach to automatic tooth detection and numbering in panoramic radiographs. — *BMC Med Imaging*. — 2021; 21 (1): 124. [PMID: 34388975](#)
4. Revilla-León M., Gómez-Polo M., Barmak A.B., Inam W., Kan J.Y.K., Kois J.C., Akal O. Artificial intelligence models for diagnosing gingivitis and periodontal disease: A systematic review. — *J Prosthet Dent*. — 2023; 130 (6): 816—824. [PMID: 35300850](#)
5. Tiwari A., Gupta N., Singla D., Ranjan Swain J., Gupta R., Mehta D., Kumar S. Artificial intelligence's use in the diagnosis of mouth ulcers: A systematic review. — *Cureus*. — 2023; 15 (9): e45187. [PMID: 37842407](#)
6. Aminoshariae A., Nosrat A., Nagendrababu V., Dianat O., Mohammad-Rahimi H., O'Keefe A.W., Setzer F.C. Artificial intelligence in endodontic education. — *J Endod*. — 2024; 50 (5): 562—578. [PMID: 38387793](#)
7. İlhan B., Lin K., Guneri P., Wilder-Smith P. Improving oral cancer outcomes with imaging and artificial intelligence. — *J Dent Res*. — 2020; 99 (3): 241—248. [PMID: 32077795](#)
8. Sultan A.S., Elgharib M.A., Tavares T., Jessri M., Basile J.R. The use of artificial intelligence, machine learning and deep learning in oncologic histopathology. — *J Oral Pathol Med*. — 2020; 49 (9): 849—856. [PMID: 32449232](#)
9. Liu J., Chen Y., Li S., Zhao Z., Wu Z. Machine learning in orthodontics: Challenges and perspectives. — *Adv Clin Exp Med*. — 2021; 30 (10): 1065—1074. [PMID: 34610222](#)
10. Hung K.F., Yeung A.W.K., Bornstein M.M., Schwendicke F. Personalized dental medicine, artificial intelligence, and their relevance for dentomaxillofacial imaging. — *Dentomaxillofac Radiol*. — 2023; 52 (1): 20220335. [PMID: 36472627](#)
11. Boztuna M., Firinciogluları M., Akkaya N., Orhan K. Segmentation of periapical lesions with automatic deep learning on panoramic radiographs: an artificial intelligence study. — *BMC Oral Health*. — 2024; 24 (1): 1332. [PMID: 39487404](#)
12. Bayrakdar I.S., Orhan K., Çelik Ö., Bilgir E., Sağlam H., Kaplan F.A., Görür S.A., Odabaş A., Aslan A.F., Różyło-Kalinowska I. A U-net approach to apical lesion segmentation on panoramic radiographs. — *Biomed Res Int*. — 2022; 2022: 7035367. [PMID: 35075428](#)
13. Çelik B., Savaştaer E.F., Kaya H.I., Çelik M.E. The role of deep learning for periapical lesion detection on panoramic radiographs. — *Dentomaxillofac Radiol*. — 2023; 52 (8): 20230118. [PMID: 37641964](#)
14. Endres M.G., et al. Development of a deep learning algorithm for periapical disease detection in dental radiographs. — *Diagnostics (Basel)*. — 2020; 10 (6): 430. [PMID: 32599942](#)
15. Patil S., Albogami S., Hosmani J., Mujoo S., Kamil M.A., Mansour M.A., Abdul H.N., Bhandi S., Ahmed S.S.S.J. Artificial intelligence in the diagnosis of oral diseases: Applications and pitfalls. — *Diagnostics (Basel)*. — 2022; 12 (5): 1029. [PMID: 35626185](#)
16. Shan T., Tay F.R., Gu L. Application of artificial intelligence in dentistry. — *J Dent Res*. — 2021; 100 (3): 232—244. [PMID: 33118431](#)
17. Szabó V., Szabó B.T., Orhan K., Veres D.S., Manulis D., Ezhev M., Sanders A. Validation of artificial intelligence application for dental caries diagnosis on intraoral bitewing and periapical radiographs. — *J Dent*. — 2024; 147: 105105. [PMID: 38821394](#)
18. Ezhev M., Gusarev M., Golitsyna M., Yates J.M., Kushnerev E., Tamimi D., Aksoy S., Shumilov E., Sanders A., Orhan K. Clinically applicable artificial intelligence system for dental diagnosis with CBCT. — *Sci Rep*. — 2021; 11 (1): 15006. [PMID: 34294759](#)
19. Choi J.W., Park H., Kim B S.I.H., Kim N., Kwon S.M., Lee J.Y. Surgery-first orthognathic approach to correct facial asymmetry: Artificial intelligence-based cephalometric analysis. — *Plast Reconstr Surg*. — 2022; 149 (3): 496e—499e. [PMID: 35196690](#)
20. Fawaz P., Sayegh P.E., Vannet B.V. What is the current state of artificial intelligence applications in dentistry and orthodontics? — *J Stomatol Oral Maxillofac Surg*. — 2023; 124 (5): 101524. [PMID: 37270174](#)
21. Chung E.J., Yang B.E., Park I.Y., Yi S., On S.W., Kim Y.H., Kang S.H., Byun S.H. Effectiveness of cone-beam computed tomography-generated cephalograms using artificial intelligence cephalometric analysis. — *Sci Rep*. — 2022; 12 (1): 20585. [PMID: 36446924](#)
22. Jeong S., Kim S., Lim S.H., Yu S.K. A study of correlations between cephalometric measurements in Koreans with normal occlusion by network analysis. — *Sci Rep*. — 2024; 14 (1): 9660. [PMID: 38671196](#)
23. Апресян С.В., Степанов А.Г., Ретинская М.В., Суонио В.К. Разработка комплекса цифрового планирования стоматологического лечения и оценка его клинической эффективности. — *Российский стоматологический журнал*. — 2020; 3: 135—140. [Apresyan S.V., Stepanov A.G., Retinskaya M.V., Suonio V.K. Development of complex of digital planning of dental treatment and assessment of its clinical effectiveness. — *Russian Journal of Dentistry*. — 2020; 3: 135—140 (In Russian)]. [eLibrary ID: 44005658](#)
24. Miragall M.F., Knoedler S., Kauke-Navarro M., Saadoun R., Grabenhorst A., Grill F.D., Ritschl L.M., Fichter A.M., Safi A.F., Knoedler L. Face the future — Artificial intelligence in oral and maxillofacial surgery. — *J Clin Med*. — 2023; 12 (21): 6843. [PMID: 37959310](#)
25. Wang J., Wang B., Liu Y.Y., Luo Y.L., Wu Y.Y., Xiang L., Yang X.M., Qu Y.L., Tian T.R., Man Y. Recent advances in digital technology in implant dentistry. — *J Dent Res*. — 2024; 103 (8): 787—799. [PMID: 38822563](#)
26. Fukami T. Patient engagement with psychological safety. — *Dialogues Health*. — 2023; 3: 100153. [PMID: 38515810](#)
27. Rajaram Mohan K., Mathew Fenn S. Artificial intelligence and its theranostic applications in dentistry. — *Cureus*. — 2023; 15 (5): e38711. [PMID: 37292569](#)
28. Bonny T., Al Nassan W., Obaideen K., Al Mallahi M.N., Mohammad Y., El-Damanhoury H.M. Contemporary role and applications of artificial intelligence in dentistry. — *F1000Res*. — 2023; 12: 1179. [PMID: 37942018](#)
29. Adnan N., Umer F. Understanding deep learning — challenges and prospects. — *J Pak Med Assoc*. — 2022; 72 (Suppl 1) (2): S59—S63.
30. Li S., Liu J., Zhou Z., Zhou Z., Wu X., Li Y., Wang S., Liao W., Ying S., Zhao Z. Artificial intelligence for caries and periapical periodontitis detection. — *J Dent*. — 2022; 122: 104107. [PMID: 35341892](#)