

DOI: 10.37988/1811-153X_2025_2_26

[Е.А. Лавренюк](#)^{1,2},к.м.н., доцент кафедры терапевтической
и детской стоматологии; врач-стоматолог[В.Д. Вагнер](#)^{1,3},д.м.н., профессор кафедры терапевтической
и детской стоматологии; профессор кафедры
ортодонтии и геронтостоматологии[М.В. Миронов](#)^{1,2},студент V курса; гигиенист
стоматологический¹ РязГМУ им. И.П. Павлова,
390026, Рязань, Россия² Клиника «Альфа-стоматология»,
390026, Рязань, Россия³ 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 подобранного 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](#)^{1,2},PhD in Medical Sciences, associate professor
of the Therapeutic and pediatric dentistry
Department; dentist[V.D. Vagner](#)^{1,3},Doctor of Science in Medicine, professor
of the Orthodontics and gerontostomatology
Department; professor of the Therapeutic and
pediatric dentistry Department[M.V. Mironov](#)^{1,2},5th year student; dental hygienist¹ Ryazan State Medical University,
390026, Ryazan, Russia² Alpha-Dentistry, 390026, Ryazan, Russia³ 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 повысят точность и эффективность стоматологической диагностики, обеспечат визуализированное анатомическое руководство для лечения, смоделируют и оценят 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-ортодонтот — 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

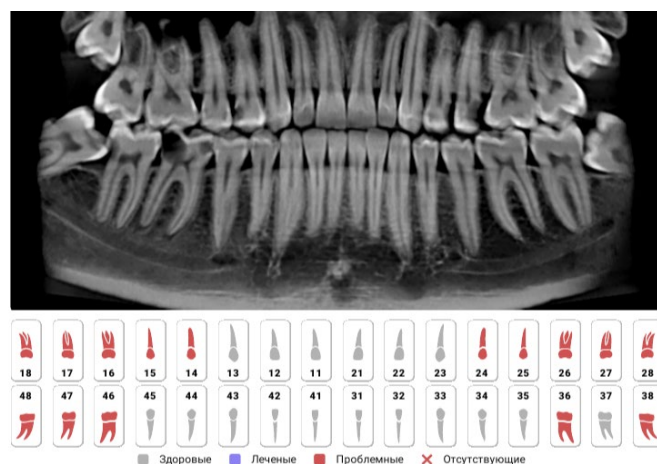
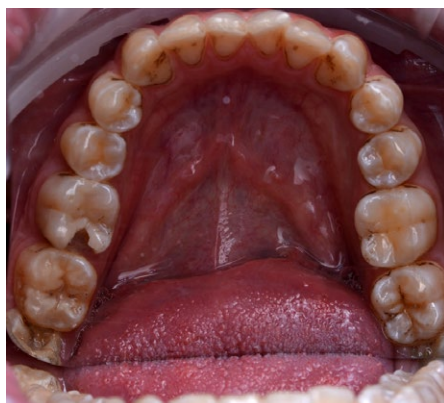


Рис. 1. КЛКТ и сгенерированный ИИ рентгенологический отчет
Fig. 1. CBCT and AI-generated report



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%

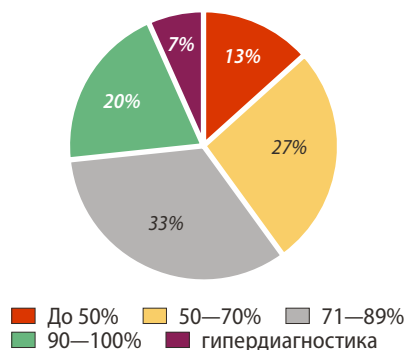


Рис. 3. Количество врачей в зависимости от результативности диагностики
Fig. 3. The number of dentists, depending on the effectiveness of diagnosis

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%

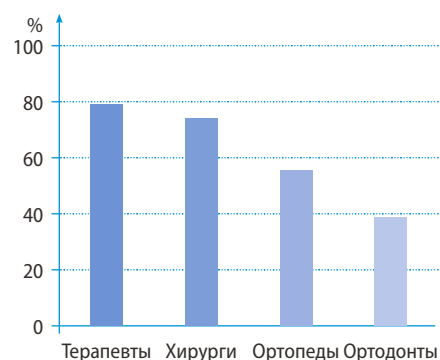


Рис. 4. Зависимость качества диагностики от специализации врача-стоматолога
Fig. 4. The dependence of diagnostic quality on the specialization of the dentist

При изучении качества диагностики кариозных полостей выявлено, что 91% врачей диагностировали меньше верных результатов, 7% отметили больше верных результатов, и лишь 2% ответили верно (табл. 2).

Оценивая результативность нахождения кариозных полостей установлено, что 13% врачей обнаружили менее 50% кариозных полостей — это свидетельствует о гиподиагностике; 27% врачей обнаружили от 50–70% кариозных полостей, что свидетельствует о среднем уровне диагностики; 33% врачей нашли 71–89% кариозных полостей, что показывает хороший уровень диагностики; 20% врачей нашли 90–100% кариозных полостей, что свидетельствует о высоком уровне диагностики. Также в диаграмме учтены врачи (7%), которые показали гипердиагностику (рис. 3).

Чаще всего пациенты попадают на первичный прием к стоматологам-терапевтам. Исходя из полученных данных врачи — стоматологи-терапевты показали лучший результат в обнаружении скрытых кариозных полостей — 79%. При этом комплексный план лечения, как правило, составляют врачи — стоматологи-ортопеды, а качество диагностики ими составляет 55% (рис. 4).

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.

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., Özçetin C., Killi M., Rozylo-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., Firinciogullari 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., Rózyło-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., Ezhov 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. Ezhov 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](#)