

---

# **DIŞ HEKİMLİĞİ**

**Editör: Dr.Öğr.Üyesi Melisa ÖÇBE**

---

# DİŞ HEKİMLİĞİ

**Editör**

Dr. Öğr. Üyesi Melisa ÖÇBE

**yaz**  
yayınları

2024

## DİŞ HEKİMLİĞİ

Editör: Dr. Öğr. Üyesi Melisa ÖÇBE

---

### © YAZ Yayınları

Bu kitabın her türlü yayın hakkı Yaz Yayınları'na aittir, tüm hakları saklıdır. Kitabın tamamı ya da bir kısmı 5846 sayılı Kanun'un hükümlerine göre, kitabı yayınlayan firmanın önceden izni alınmaksızın elektronik, mekanik, fotokopi ya da herhangi bir kayıt sistemiyle çoğaltılamaz, yayınlanamaz, depolanamaz.

---

E\_ISBN 978-625-6104-73-0

Ekim 2024 – Afyonkarahisar

Dizgi/Mizanpaj: YAZ Yayınları

Kapak Tasarım: YAZ Yayınları

YAZ Yayınları. Yayıncı Sertifika No: 73086

M.İhtisas OSB Mah. 4A Cad. No:3/3  
İscehisar/AFYONKARAHİSAR

[www.yazyayinlari.com](http://www.yazyayinlari.com)

[yazyayinlari@gmail.com](mailto:yazyayinlari@gmail.com)

[info@yazyayinlari.com](mailto:info@yazyayinlari.com)

## İÇİNDEKİLER

|                                                                          |           |
|--------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>The Role of Artificial Intelligence in Paediatric Dentistry .....</b> | <b>1</b>  |
| <i>Hülya ÇERÇİ AKÇAY, Melisa ÖÇBE</i>                                    |           |
| <b>Diş Hekimliğinde İletişim ve Sağlık Okuryazarlığı.....</b>            | <b>15</b> |
| <i>Semiha Hülya ERTEN CAN, Aslı SİLKÜ</i>                                |           |
| <b>Endodonti ve Yapay Zeka .....</b>                                     | <b>32</b> |
| <i>Ekin Deniz ÇATMABACAK, İrem ÇETİNKAYA</i>                             |           |

*"Bu kitapta yer alan bölümlerde kullanılan kaynakların, görüşlerin, bulguların, sonuçların, tablo, şekil, resim ve her türlü içeriğin sorumluluğu yazar veya yazarlarına ait olup ulusal ve uluslararası telif haklarına konu olabilecek mali ve hukuki sorumluluk da yazarlara aittir."*

# THE ROLE OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN PEDIATRIC DENTISTRY

Hülya ÇERÇİ AKÇAY<sup>1</sup>

Melisa ÖÇBE<sup>2</sup>

## 1. INTRODUCTION

Artificial intelligence (AI) is defined as the ability of machines to mimic human intelligence by performing complex tasks such as problem-solving, object and language recognition, and decision-making. AI, which has a wide range of applications, has attracted the attention of many researchers. One of the fields impacted by these technological advancements is dentistry, particularly dental and maxillofacial radiology (DMFR), where AI applications have demonstrated promising results (1-3).

Studies in radiology have shown that AI-based diagnostic models yield successful results in identifying root canal orifices, detecting vertical root fractures, and diagnosing proximal dental caries. These findings encourage further research to translate the potential of AI into clinical applications. Initial data suggest that AI-assisted diagnostic systems developed in this field may become more widely used in dental practices in the future (4,5).

Machine learning (ML), a subfield of AI, focuses on scientific studies where computer models improve their

---

<sup>1</sup> Asst. Prof. Dr., Kocaeli Health and Technology University, Faculty of Dentistry, Department of Pedodontics, hulya.akcay@kocaelisaglik.edu.tr, ORCID: 0000-0002-3589-7511.

<sup>2</sup> Asst. Prof. Dr., Kocaeli Health and Technology University, Faculty of Dentistry, Department of Oral and Maxillofacial Radiology, Kocaeli, Turkey. melisa.ocbe@kocaelisaglik.edu.tr, ORCID: 0000-0003-1609-610X.

performance through experience without explicit instructions. Deep learning, a type of machine learning that originated from neural network research in the 1980s, differs from traditional machine learning methods due to its ability to extract high-level abstractions and complex features from data. Convolutional Neural Networks (CNNs), a deep learning model frequently used in medical image analysis, enable processes such as image classification, detection, and segmentation in dental radiology (6,7).

Today, AI-based systems have begun to play a significant role in pediatric dentistry. Particularly, in diagnosis and treatment planning, AI offers faster and more accurate results, making its contributions in this field more evident. In procedures like analyzing radiographic images and detecting caries, AI provides opportunities for early diagnosis, optimizing treatment processes for dental professionals. Moreover, AI contributes to the development of more personalized care strategies to reduce anxiety in children during dental treatment. AI demonstrates high accuracy and enhanced efficiency in pediatric dentistry (8-10).

## **2. ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN PEDIATRIC RADIOLOGY**

Recent studies have increasingly focused on the application of deep learning algorithms in the analysis of pediatric panoramic radiographs (11,12). Kılıç and colleagues successfully implemented a deep learning model that demonstrated high accuracy in the automatic detection and numbering of deciduous teeth (13). Similarly, Kuwada and co-authors highlighted the potential of deep learning for detecting impacted supernumerary teeth, yet emphasized the challenges posed by unerupted permanent teeth during the mixed dentition period (14). Mine and colleagues further advanced this field by showing that a CNN-

based model achieved promising results in identifying supernumerary teeth in children aged 6-9 years (15). On the other hand, Bumann and colleagues developed a collaborative Mask R-CNN model, which not only accurately distinguished between primary and permanent teeth but also identified restorations with an accuracy exceeding 95% (16). Following this, Beser and colleagues introduced a YOLO-v5 model for the automatic detection and numbering of teeth during the mixed dentition period, reporting remarkable accuracy levels of 99% for tooth detection and 98% for segmentation (17). Finally, Turosz and colleagues examined the performance of AI algorithms in the evaluation of pediatric panoramic radiographs, finding high specificity (>85%) in detecting caries, missing teeth, and restorations, but noted lower sensitivity in certain cases (18).

### **3. ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN DENTAL AGE ESTIMATION**

Recent research has increasingly focused on the application of deep learning and machine learning models in age estimation using dental radiographs (19-21). De Back and colleagues employed convolutional neural networks (CNNs) to estimate age through panoramic radiographs, demonstrating that CNNs offer faster and more objective results compared to traditional methods (22). In 2020, Vila-Blanco and colleagues explored artificial neural networks (ANNs) for age estimation, showing that ANNs have the potential to significantly improve the speed and objectivity of age estimation in children and adolescents with developing teeth (23). Similarly, Bunyarit and colleagues applied an ANN model based on Demirjian's scores to develop new dental maturity ratings, which were found effective in determining the age of Malaysian and Chinese children and adolescents (24).

In 2021, Kim and colleagues used CNN models to estimate age groups based on permanent molar teeth from panoramic radiographs of 1,586 individuals. Their study revealed that CNNs focused on different anatomical regions of the teeth, as visualized by Grad-CAM heatmaps (25). Zaborowicz and colleagues utilized three deep neural network models to assess the chronological age of children aged 4-15 years, accurately determining metric age based on dental and bone markers (26). Lee and colleagues focused on developing machine learning algorithms using 18 radiomorphometric parameters from panoramic radiographs, concluding that these algorithms were more efficient than traditional methods in age estimation (27).

In 2023, Kahm and colleagues evaluated AI models for dental age estimation, using supervised learning techniques with Wide ResNet (WRN) and DenseNet (DN) models, both of which showed satisfactory performance (28). Finally, Patil and colleagues investigated the use of machine learning and artificial neural networks for age estimation, specifically through the root lengths of mandibular second and third molars, finding that the deep learning model outperformed other machine learning approaches (29).

#### **4. ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN CARIES RISK DETECTION**

Despite significant scientific and practical advancements in dentistry, dental caries remains a prevalent and complex issue among children. Early detection is crucial for improving treatment outcomes and minimizing the need for invasive procedures. Recent developments in digital radiography and AI technologies have led to the creation of AI-based software programs for detecting dental caries, with AI-supported clinical

decision support systems enhancing the accuracy of medical data analysis and clinical decision-making (30,31).

AI technology has been particularly successful in detecting caries in radiographic images, predominantly in adults. However, studies focusing on pediatric caries detection have increased. Karhade and colleagues demonstrated that a machine learning algorithm could effectively classify early childhood caries (ECC) and be useful for ECC screening in children (32). Similarly, Xiao and colleagues developed an AI-supported smartphone app that allows parents to detect caries by taking photos of their children's teeth, offering early-stage identification of ECC and information to reduce caries risk (33).

Li and colleagues created an AI-based image recognition system for detecting caries in children before cavities formed, and the system was successful in identifying caries in intraoral images (34). Asci and colleagues evaluated deep learning models for the automatic segmentation of caries in panoramic radiographs, reporting sensitivity scores of 85.25%, 73.77%, and 82.71% for the primary, mixed, and permanent dentition periods, respectively (35).

Dey and colleagues compared AI algorithms such as XGBoost, Lasso, and Support Vector Machines (SVM) with traditional regression models in predicting childhood dental caries. The AI models outperformed traditional methods, particularly during the primary dentition period, in terms of accuracy and sensitivity (36). Lastly, Schwarzmaier and colleagues tested an AI model for detecting early childhood caries in dental photographs, achieving 97.2% accuracy. The model showed varying sensitivity (68.8%-98.5%) and specificity (86.1%-99.4%) across different caries classes, though further clinical validation was recommended (37).

## **5. DENTAL ANXIETY AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE**

Research on dental anxiety has highlighted the significant role of both traditional statistical methods and AI-based machine learning (ML) techniques. For example, Klingberg and colleagues utilized AI to investigate the multifactorial nature of dental fear and behavior management problems (BMP). By employing AI techniques, specifically decision trees, the study provided an in-depth analysis of the complex relationships between dental fear and BMP, showcasing how AI can offer innovative solutions to challenging issues in dentistry (38).

More recently, Ogwo and colleagues compared traditional statistical models with ML techniques to identify demographic and clinical factors linked to dental anxiety in young adults. This cross-sectional study applied methods such as multiple linear regression, Lasso regression, and XGBoost. The findings demonstrated that ML techniques, especially the Lasso model, outperformed traditional approaches, illustrating ML's superior ability to analyze predictors of dental anxiety (39).

These studies underscore the growing potential of AI and ML in understanding multifactorial phenomena like dental anxiety and suggest that these advanced methods could be increasingly integrated into future dental practices.

## **6. CONCLUSION**

Artificial intelligence (AI) has revolutionized healthcare, particularly in specialized fields such as pediatric dentistry, driving significant advancements. Research indicates that AI is highly effective in clinical decision support systems, radiological image analysis, and critical processes like dental age estimation. Advanced models, especially convolutional neural networks

(CNNs), have accelerated diagnostic processes and reduced clinical errors by providing high accuracy in panoramic radiograph analysis. Integrating these technologies into clinical practice reduces the workload of dental professionals while offering patients earlier diagnoses and more efficient treatment processes.

The effectiveness of AI is particularly evident in pediatric patients for detecting caries, identifying dental status, and estimating dental age. AI-based applications have provided clinicians with faster and more accurate results, from early childhood caries (ECC) detection to the automatic identification of dental anomalies such as mesiodens, ultimately having positive impacts on patients' overall health. One of the most common challenges in pediatric dentistry, managing dental anxiety, has also benefited from AI. Personalized care strategies developed with the help of AI aim to enhance children's compliance with treatment and reduce their anxiety during dental procedures.

Looking ahead, the future potential of AI lies in the development of more advanced clinical decision support systems in pediatric dentistry. The accurate analysis of clinical findings and the application of personalized treatment approaches are among the most significant advantages offered by AI. Additionally, the increased use of AI in 3D imaging technologies, alongside dental radiographs, is anticipated. These advancements are expected to further improve the precision of diagnostic and treatment processes, particularly in treating children during the mixed dentition period.

In conclusion, AI applications in pediatric dentistry offer tremendous potential for improving clinical outcomes and patient satisfaction. Future clinical research and technological advancements will further expand this potential, establishing AI as an indispensable component of dentistry. The possibilities

offered by AI will be at the heart of clinical excellence in pediatric dentistry.

## REFERENCES

1. Park, W. J., & Park, J. B. (2018). History and application of artificial neural networks in dentistry. *European Journal of Dentistry*, 12(4), 594-601. [https://doi.org/10.4103/ejd.ejd\\_325\\_18](https://doi.org/10.4103/ejd.ejd_325_18)
2. Deshmukh, S. V. (2018). Artificial intelligence in dentistry. *Journal of International Clinical Dental Research Organization*, 10, 47-48. [https://doi.org/10.4103/jicdro.jicdro\\_17\\_18](https://doi.org/10.4103/jicdro.jicdro_17_18)
3. Tandon, D., & Rajawat, J. (2020). Present and future of artificial intelligence in dentistry. *Journal of Oral Biology and Craniofacial Research*, 10(4), 391-396. <https://doi.org/10.1016/j.jobcr.2020.07.015>
4. Jayalekshmy, R., Unnithan, J. J., Kumar, A. M., & Majid, S. A. (2020). Artificial intelligence: Finding new frontiers in oral and maxillofacial radiology. *Journal of Dental and Orofacial Research*, 16(1), 32-38.
5. Kurup, R. J., Sodhi, A., & Sangeetha, R. (2020). Dentistry and artificial intelligence. *Acta Scientific Dental Sciences*, 4(10), 26-32.
6. Kohli, M. D., Summers, R. M., & Geis, J. R. (2017). Medical image data and datasets in the era of machine learning: Whitepaper from the 2016 C-MIMI meeting dataset session. *Journal of Digital Imaging*, 30(4), 392-399. <https://doi.org/10.1007/s10278-017-9976-3>
7. Chen, Y. W., Stanley, K., & Att, W. (2020). Artificial intelligence in dentistry: Current applications and future perspectives. *Quintessence International*, 51(3), 248-257. <https://doi.org/10.3290/j.qi.a43952>
8. Ali, R. B., Ejbali, R., & Zaied, M. (2016). Detection and classification of dental caries in X-ray images using deep

neural networks. In *International Conference on Software Engineering Advances (ICSEA)* (p. 236).

9. Silva, G., Oliveira, L., & Pithon, M. (2018). Automatic segmenting teeth in X-ray images: Trends, a novel dataset, benchmarking, and future perspectives. *Expert Systems with Applications*, 107, 15-31. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2018.04.001>
10. Karatas, O., Cakir, N. N., Ozsariyildiz, S. S., Kis, H. C., Demirbuga, S., & Gurgan, C. A. (2021). A deep learning approach to dental restoration classification from bitewing and periapical radiographs. *Quintessence International*, 52(7), 568-574. <https://doi.org/10.3290/j.qi.b1244461>
11. Estai, M., Tennant, M., Gebauer, D., Brostek, A., Vignarajan, J., Mehdizadeh, M., et al. (2022). Deep learning for automated detection and numbering of permanent teeth on panoramic images. *Dentomaxillofacial Radiology*, 51(2), 20210296. <https://doi.org/10.1259/dmfr.20210296>
12. Gurses, B. O., Sener, E., & Guneri, P. (2022). Deep learning for automated detection and numbering of permanent teeth on panoramic images. *Dentomaxillofacial Radiology*, 20220128. <https://doi.org/10.1259/dmfr.20220128>
13. Kılıc, M. C., Bayrakdar, I. S., Çelik, Ö., Bilgir, E., Orhan, K., Aydın, O. B., et al. (2021). Artificial intelligence system for automatic deciduous tooth detection and numbering in panoramic radiographs. *Dentomaxillofacial Radiology*, 50(6), 20200172. <https://doi.org/10.1259/dmfr.20200172>
14. Kuwada, C., Arijji, Y., Fukuda, M., Kise, Y., Fujita, H., Katsumata, A., et al. (2020). Deep learning systems for detecting and classifying the presence of impacted supernumerary teeth in the maxillary incisor region on

- panoramic radiographs. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology*, 130(4), 464-469. <https://doi.org/10.1016/j.oooo.2020.04.813>
15. Mine, Y., Iwamoto, Y., Okazaki, S., Nakamura, K., Takeda, S., Peng, T. Y., et al. (2021). Detecting the presence of supernumerary teeth during the early mixed dentition stage using deep learning algorithms: A pilot study. *International Journal of Paediatric Dentistry*. <https://doi.org/10.1111/ipd.12946>
  16. Bumann, E. E., Al-Qarni, S., Chandrashekar, G., Sabzian, R., Bohaty, B., & Lee, Y. (2024). A novel collaborative learning model for mixed dentition and fillings segmentation in panoramic radiographs. *Journal of Dentistry*, 140, 104779. <https://doi.org/10.1016/j.jdent.2023.104779>
  17. Beser, B., Reis, T., Berber, M. N., Topaloglu, E., Gungor, E., Kılıc, M. C., Duman, S., Çelik, Ö., Kuran, A., & Bayrakdar, İ. Ş. (2024). YOLO-V5 based deep learning approach for tooth detection and segmentation on pediatric panoramic radiographs in mixed dentition. *BMC Medical Imaging*, 24, 172. <https://doi.org/10.1186/s12880-024-01338-w>
  18. Turosz, N., Chęcińska, K., Chęciński, M., Lubecka, K., Bliźniak, F., & Sikora, M. (2024). Artificial intelligence (AI) assessment of pediatric dental panoramic radiographs (DPRs): A clinical study. *Pediatric Reports*, 16(3), 794–805. <https://doi.org/10.3390/pediatric16030067>
  19. Kim, J. R., et al. (2017). Computerized bone age estimation using deep learning based program: Evaluation of the accuracy and efficiency. *American Journal of Roentgenology*, 209(6), 1374-1380.

20. Kozan, N. M., et al. (2017). Using the artificial neural networks for identification unknown person. *IOSR Journal of Dental and Medical Sciences*, 16(4), 107-113.
21. Patil, V., et al. (2020). Artificial neural network for gender determination using mandibular morphometric parameters: A comparative retrospective study. *Cogent Engineering*, 7(1), 1723783.
22. De Back, W., et al. (2019). MIDL 2019 conference abstracts and papers. Retrieved from [www.openreview.net/forum?id=SkesoBY49E](http://www.openreview.net/forum?id=SkesoBY49E).
23. Vila-Blanco, N., et al. (2020). Deep neural networks for chronological age estimation from OPG images. *IEEE Transactions on Medical Imaging*, 39(7), 2374-2384.
24. Bunyarit, S. S., et al. (2020). Dental age estimation of Malaysian Chinese children and adolescents: Chaillet and Demirjian's method revisited using artificial multilayer perception neural network. *Australian Journal of Forensic Sciences*, 52, 681-698.
25. Kim, S., et al. (2021). Age-group determination of living individuals using first molar images based on artificial intelligence. *Scientific Reports*, 11, 1073. <https://doi.org/10.1038/s41598-020-80182-8>
26. Zaborowicz, M., et al. (2022). Deep learning neural modelling as a precise method in the assessment of the chronological age of children and adolescents using tooth and bone parameters. *Sensors*, 22, 637.
27. Lee, Y. H., et al. (2022). Age group prediction with panoramic radiomorphometric parameters using machine learning algorithms. *Scientific Reports*, 12, 11703.
28. Kahm, S. H., et al. (2023). Application of entire dental panorama image data in artificial intelligence model for

- age estimation. *BMC Oral Health*, 23, 1007.  
<https://doi.org/10.1186/s12903-023-03745-x>
29. Patil, V., et al. (2023). Age assessment through root lengths of mandibular second and third permanent molars using machine learning and artificial neural networks. *Journal of Imaging*, 9(33).  
<https://doi.org/10.3390/jimaging9020033>
30. Valizadeh, S., Goodini, M., Ehsani, S., Mohseni, H., Azimi, F., & Bakhshandeh, H. (2015). Designing of a computer software for detection of approximal caries in posterior teeth. *Iranian Journal of Radiology*, 12(4), e16242.
31. Lee, J. H., Kim, D. H., Jeong, S. N., & Choi, S. H. (2018). Detection and diagnosis of dental caries using a deep learning-based convolutional neural network algorithm. *Journal of Dentistry*, 77, 106-111.
32. Karhade, D. S., Roach, J., Shrestha, P., et al. (2021). An automated machine learning classifier for early childhood caries. *Pediatric Dentistry*, 43(3), 191-197.
33. Xiao, J., Luo, J., Ly-Mapes, O., et al. (2021). Assessing a smartphone app (AICaries) that uses artificial intelligence to detect dental caries in children and provides interactive oral health education: Protocol for a design and usability testing study. *JMIR Research Protocols*, 10(10), e32921.  
<https://doi.org/10.2196/32921>
34. Li, R. Z., Zhu, J. X., Wang, Y. Y., Zhao, S. Y., Peng, C. F., Zhou, Q., et al. (2021). [Development of a deep learning based prototype artificial intelligence system for the detection of dental caries in children]. *Zhonghua Kou Qiang Yi Xue Za Zhi*, 56(12), 1253-1260. [In Chinese].  
<https://doi.org/10.3760/cma.j.cn112144-20210712-00323>

35. Asci, E., Kilic, M., Celik, O., Cantekin, K., Bircan, H. B., Bayrakdar, I. S., & Orhan, K. (2024). A deep learning approach to automatic tooth caries segmentation in panoramic radiographs of children in primary dentition, mixed dentition, and permanent dentition. *Children*, 11(690). <https://doi.org/10.3390/children11060690>
36. Dey, P., Ogwo, C., & Tellez, M. (2024). Comparison of traditional regression modeling vs. AI modeling for the prediction of dental caries: A secondary data analysis. *Frontiers in Oral Health*, 5, 1322733. <https://doi.org/10.3389/froh.2024.1322733>
37. Schwarzmaier, J., Frenkel, E., Neumayr, J., Ammar, N., Kessler, A., Schwendicke, F., & Kühnisch, J. (2024). Validation of an artificial intelligence-based model for early childhood caries detection in dental photographs. *Journal of Clinical Medicine*, 13(5215). <https://doi.org/10.3390/jcm13175215>
38. Klingberg, G., Sillén, R., & Norén, J. G. (1999). Machine learning methods applied on dental fear and behavior management problems in children. *Acta Odontologica Scandinavica*, 57(4), 207-215. <https://doi.org/10.1080/000163599428797>
39. Ogwo, C., Osisioma, W., Okoye, D. I., & Patel, J. (2024). Predicting dental anxiety in young adults: Classical statistical modelling approach versus machine learning approach. *BMC Oral Health*, 24(313). <https://doi.org/10.1186/s12903-024-04012-3>

# **DIŞ HEKİMLİĞİNDE İLETİŞİM VE SAĞLIK OKURYAZARLIĞI**

**Semiha Hülya ERTEN CAN<sup>1</sup>**

**Aslı SİLKÜ<sup>2</sup>**

## **1. GİRİŞ**

Yaşamımızın her anında kullandığımız iletilerin belirli temel özelliklere sahip olması gerekmektedir. Bu özelliklerin başında ilettiğimiz duygu ve düşüncenin net ve anlaşılır olması, bahsettiğimiz konunun alıcı üzerinde amacına uygun etki yaratmasının sağlanması gelmektedir. Buradan yola çıkarak sağlık alanında bir iletişim döngüsü esnasında hekim-hekim, hekim- hasta, hekim- yardımcı personel gibi çeşitli kümelerin algı düzeylerine uyacak mesajları seçmenin önemli olduğunu görmekteyiz.

İletişim esnasında karşımızdaki kişinin eğitim düzeyi, kültürel birikimi, ait olduğu toplumsal yapının getirdiği iletişim biçimini analiz etmek ve buna uygun bir dil ile iletişimi sürdürmek özellikle sağlık alanında oldukça önemlidir. İletişimin gerçekleştirildiği ortamın gürültü düzeyi, iletişime dahil olan kişi sayısı, karşımızdaki kişiye vermek istediğimiz mesajın anlaşılabilirliği açısından göz önünde bulundurulmalıdır. Sağlık profesyonelleri kalabalık hastane ortamlarında farklı beklentiler ile yöneltilen birçok soruya bu faktörlerin negatif etkisiyle yanıt vermeye çalışmaktadırlar. Tüm

---

<sup>1</sup> Prof. Dr., Dokuz Eylül Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Restoratif Diş Tedavisi Anabilim Dalı. hulya.erten@deu.edu.tr ORCID: 0000-0001-7823-7145

<sup>2</sup> Arş. Gör., Dokuz Eylül Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Restoratif Diş Tedavisi Anabilim Dalı. asli.silku@deu.edu.tr ORCID: 0009-0009-1210-9867

bu zorluklara rağmen iletişimin kilit noktalarından olan geri bildirimi net ve anlaşılır şekilde alabilmek için, sözlü iletişimin yanı sıra sözsüz iletişim becerilerimizi de kullanmalıyız (Erdönmez, 2019: 81-98).

Yüz yüze ve/veya herhangi bir iletişim aracı ile (telefon, internet...) yapılan görüşmeler, konferans, seminer, kongre gibi aktivitelerde yapılan konuşmalar sözlü iletişim örnekleridir. Sözsüz iletişim ise; dil kullanılmadan, jest, mimik, göz kontağı gibi beden dili unsurlarıyla gerçekleştirilen iletişim çeşididir (Çakmak ve Kazan, 2023: 257- 272). Bütün insanlar konuşurken seslerini kullanırlar ama bunun yanı sıra yüz, eller, kollar gibi bazı organlar da karşılıklı iletişimde etkin rol oynar. "Sözlü iletişim mi yoksa sözsüz iletişim mi daha etkilidir?" sorusunun cevabı kişilere göre farklı olmakla birlikte, bilimsel cevabı, %60 sözsüz iletişim (beden dili), %30 ses tonu, vurgulama, konuşma hızı, %10 sözlü iletişimin (kelimeler) önemli olduğu bildirilmiştir (Eroğlu, Ataizi, Yüksel ve Yüksel 2013: 7). Buradan da anlaşılacağı üzere, karşımızdaki kişi ne söylediğimizden ziyade nasıl söylediğimiz ile daha çok ilgilenmektedir. Bu noktada, sözsüz iletişimin öğelerinden olan jest, mimik, göz kontağı kavramlarını detaylandırmak ve sağlık alanında kullanımına değinmek doğru olacaktır.

## **2. YÜZ İFADELERİ VE GÖZLER**

İletişim esnasında insanların en çok odaklandığı nokta karşısındaki kişinin yüzü, yüzünde ise gözleridir (Gençer, 2020: 39-69). Göz ifadeleri bir iletişimi başlatabilir ya da bitirebilir. Aynı zamanda mimik adını verdiğimiz yüzdeki şekil değişiklikleri ile insanların görsel algılarında daha kuvvetli bir etki bırakarak iletişimi sürdürebiliriz. Bunlara ek olarak, el ve kol hareketlerimiz, karşımızdaki kişiye yönelik durumumuz iletişimi pekiştiren ya da doğru kullanılmadığı takdirde

güçsüzleştiren unsurlardır. Örneğin, bir hekim muayenehanede hastasına bilgi verirken karşısındaki kişinin hal ve hareketlerinden yola çıkarak seçtiği cümleleri, onunla göz teması kurarak dikkat etmesi gereken noktaları vurgulayan jest, mimik ve uygun bir ses tonuyla iletişim kurmalıdır (Çakmak ve Kazan, 2023: 257-272). Aksi takdirde, hastanın anlamadığı noktaların gereksiz tekrarı, dikkat etmesi gereken temel bilgilerde vurgu eksiklikleri, hasta tarafından uygunsuz geri dönüşe sebep olabilir.

Hastaların ağız içi muayene ve tetkiklerini içeren, tedavi sırasında ise karşılıklı sözel iletişimin kesintili sağlanabildiği bir alan olan diş hekimliğinde iletişim bu özelliği ile ele alınması gereken ayrı bir husustur. Diş hekimliği alanında iletişim denildiğinde; hasta ve hekimler arası iletişim, öğrencilerimizle olan iletişim, yardımcı personel ve diğer hekimler ile olan iletişim olmak üzere kategorilere ayırmak doğru olacaktır.

### **3. HASTA VE HEKİM ARASINDAKİ İLETİŞİM**

Dünya Sağlık Örgütü'nün tanımlamasına göre; “Beş Yıldızlı Hekim”in beş genel özelliğinden birisi hekimin “mükemmel bir iletişimci” olması gerekliliğidir (Pekin ve Buduneli, 2022: 253-260). Günümüz ağız ve diş tedavi hizmetlerinde ve hastaların takip süreçlerinde iletişim önemli bir çalışma alanını oluşturmaktadır. Sağlık iletişimi; evrensel sağlığın geliştirilmesine katkı sağlayan önemli bir araçtır. Tüm sağlık çalışanları ile hastalar ve hasta yakınları arasındaki iletişimin niteliği, sağlık çalışanlarının motivasyonu, hasta memnuniyeti, tanı ve tedavi süreçlerinin başarısı gibi sağlık hizmetlerinde birçok unsuru etkilemektedir (Karaboğa ve Kardeş, 2022). Tedavi hizmeti almaya gelen hastaların ilgili hekimden doğru bilgi almaya hakkı vardır. Bu bilgiye erişim sürecindeki en temel taşlardan birisi de anlaşılır ve net bir dil ile

kurulan iletişimdir. Bu iletişim döngüsünde sorumluluk yalnızca hekime düşmez; hastanın da hastalığı ile ilgili semptomları olağan şekliyle ve açıkça ilgili hekim ile paylaşması gerekmektedir. Hekimin hastadan edindiği bu bilgiler ışığında ilerleyecek tedavi sürecini planlaması ve bu teşhis ve tedavi planını en baştan hasta ve/ veya hasta yakını ile detaylı olarak paylaşması önem arz etmektedir.

Diş hekiminin hastaya karşı olan hal ve tavırları da kuracağı diyalog kadar önem taşır. Hasta kliniğe girdiği ilk andan itibaren sıcak bir karşılama ve güler yüzlü bir yaklaşım, hastanın kendini rahat hissetmesi açısından önemlidir. Hekim hastayı analiz ederken kişide tedaviye karşı herhangi bir korku veya kaygı durumu hissederse hastayı tedavi öncesi ortama alıştırmalıdır. Bunun için de hasta ile empati kurmak gerekir. Hekimin hasta ile empati kurması kurulacak iletişimi güçlendirecek, hastayı daha sonraki diş tedavilerine gelmeye teşvik edecektir. Hasta ve doktor arasındaki süreç, duyguların ve güvenin paylaşıldığı bir durumdur.

Hekim- hasta ilişkisi konusunda psikolog doktor Di Matteo tarafından yapılan bir çalışmaya göre, doktor hasta ilişkilerini değerlendiren üç temel model bulunmaktadır. Bunlar sırasıyla;

- a) Hastanın kendi bakımına katılmadığı *etkin- edilgin model*
- b) Doktorun tanı ve iyileştirme sorumluluğunun tümünü üstlendiği *rehberlik işbirliği modeli*
- c) Tanının konulmasından tedavisinin seçimine kadar yapılan çalışmanın her aşamasında doktor ve hastanın birlikte karar verdiği *karşılıklı katılım modeli*.

Bu modellerin içerisinde araştırmacı üçüncü modeli tercih etmiştir. Bu modelde; ortak sorumluluk ve bilgi birikimi vardır. Her iki taraf sorularını ve kaygılarını özgürce ortaya koyarlar. Doktor ve hasta, hastanın sağlığına kavuşma görevinde uzmanlıkları kullanırlar. Bunu da yalnızca açık ve etkili bir iletişimle yapabilirler. Bu model en etkili doktor hasta etkileşimini temsil etmektedir (Apaydın ve Yazdurdıyev, 2007: 7-12). Buradan yola çıkarak, diş hekimliği alanında karşılıklı katılım modelinin temelde kullanılan ve kullanılması gereken bir model olduğunu görmekteyiz.

Teşhis ve tedavi süreçleri hakkında hastaların akıllarında soru işareti kalmaması önemlidir. Diş hekimi takip edilecek tedavi planını hastaya tane tane ve terimlerden uzak yalın bir dil ile aktarmalıdır (Geçer ve Dikmen, 2015: 515-527). Bu esnada hasta ile interaktif bir diyalog kurulması etkili olacaktır. Hastanın tedaviden beklentisini dinlemek başarılı bir tedavi sonucuna ulaşmak için önemlidir. Hastanın tedaviler esnasında kooperasyonu diş hekimlerinin tedavilerindeki başarı oranını arttıracaktır.

Hastalarımız ile sadece sözlü iletişim değil, aynı zamanda bedensel dili kullanmak da önemlidir. İletişim esnasında göz kontağı kurmak ve sakın bir ses tonu kullanmak, iletişimi güçlendiren unsurlardır. Tedavi esnasında iletişim düzeni hastanın o an yaşadığı korku ve heyecan geri bildiriminden etkilenmektedir. Aynı zamanda işlem esnasında hekimin tedavi gerekliliğinden dolayı hastanın iletişim kurmasına müsaade etmemesi sık karşılaşılan bir durumdur. Bu noktada, hastayı telkin etmek uyguladığımız tedavinin ciddiyetini ve o anki pozisyon değişikliğinden (ağız açıp kapama) nasıl etkileneceğinin telkin edilmesi gerekmektedir. Bu yönden, diş hekimliği pratiğinde tedavi esnasında kurulan iletişim özgündür ve tecrübe gerektiren bir yapıya sahiptir.

#### **4. HEKİMİN YARDIMCI PERSONEL İLE ARASINDAKİ İLETİŞİMİ**

Hastaların tedavi süreçleri hekimin liderliğinde yürütülen bir ekip işidir (Eisenberg, 1977: 9-23). Bu ekibin temel parçalarından olan sağlık personelleri (hemşire, hasta bakıcı, tekniker vb.) alanlarında yetkin ve iletişime açık olmalıdırlar. Bu sayede yönlendirilmesi yapılan teşhis ve tedavi protokolleri, hastaya fayda sağlayabilecek en kısa zamanda gerçekleşmiş olacaktır. Tıp alanında hemşireler ile hekimler arasında kurulan iletişim, birçok meslekten farklı olarak üçüncü kişilerin (hastaların) hayatını etkileyebilmektedir. Sağlık alanındaki hiyerarşinin iletişimde etkin kullanımı her kademedен personelin koordinasyonu için gereklidir. Hiyerarşiden kasıt bilgi, eğitim düzeyi ve iş tanımı olarak bireylerin üzerlerine düşen sorumluluk çerçevesinde yönlendirme yapabilmelerinin sağlanması ve bunu yaparken karşılıklı saygının korunabilmesidir. Örneğin, travma sonrası operasyona ihtiyaç duyan bir hasta hastaneye ulaştığı andan itibaren sadece hekimlerin etkin müdahalesine değil, aynı zamanda yardımcı personelin taburcu olma aşamasına dek uzanan bakım ve servisine ihtiyaç duymaktadır (Özdemir, 2023: 1529-1549). Bu gibi kriz anlarında karar verme ve bu kararı kullanarak iletişimi ilerletme rutin süreçlerden farklı, ek beceriler gerektirmektedir. Bunların başında net ve açık bir şekilde yönlendirmelerin yapılabilmesi, gereken noktalarda ses tonu değişiklikleri, yaşanan negatif durum üzerine iletişime kapalı bir tavır sergilenmemesi gelecektir.

Diş hekimliği alanında yardımcı personel hastanın karşılanması, tedavi öncesi ve sonrası süreçte hekime yardım, işlem alanının temizliği, malzemelerin döngüsü gibi birçok alanda görev üstlenmektedir. Hastalara güler yüzlü yaklaşım, hekimin isteklerini anlama ve klinik ortamının yönetimi anında iletişimi etkin kullanmak yardımcı personelin görevlerindendir.

Tedavi öncesi süreçte kullanılması gereken iletişim becerileri temelde daha önce bahsettiğimiz ilkelere dayanmaktadır. Ancak tedavi esnasında hekim hem hastanın ağız içi müdahaleye vereceği tepkiyi kontrol etmek hem de gerekli gördüğü malzeme ve yardımı personelden talep etmek durumundadır. Zaman zaman yaşanan zorluklar ve hekim ile personelin birbirleri ile olan iletişimi yanı sıra, hasta ile de iletişimde kalma zorunluluğu geri bildirimde zorluklara sebebiyet verebilmektedir (Soklaridis, 2014: 367-392). Bu gibi durumlarda hekimin soğukkanlılığı, yardımcı personelin ise klinik ortamına ve hekimin gereksinimlerine aşinalığı iletişimi güçlendirecektir.

Hekim- yardımcı personel ilişkisi, sadece klinik ortamında hasta müdahalesi esnasında değil, klinik dışında da sürebilmektedir. Özellikle diş hekimliği alanında güncel teknoloji ile hayatımıza giren farklı tedavi yöntemleri ve malzemelerin bu klinik dışı zamanda tanınması hekim ve personelin ortak öğrenme ortamında iletişimini güçlendirecektir.

## **5. HEKİMİN DİĞER HEKİMLER İLE ARASINDAKİ İLETİŞİM**

Hekimlik mesleği, meslektaşlık kavramının farklı bir boyut kazandığı özel bir alandır. Bunun temelini karşılıklı bilgi ve birikim paylaşımının insan hayatını iyi ya da kötü yönde etkilemesi oluşturmaktadır. Hekimliğin ilk yıllarında hem hasta ile iletişimin öğrenilmesi hem de alanında uzman kişilerle iletişimin öğrenilmesi açısından oldukça önemlidir. Bu evrede atılan doğru iletişim adımları deneyim ve tecrübeler arttıkça sağlamlaşmaktadır. Hekimler arası iletişimde hastaya faydalı olma çabasının yanı sıra bilime katkı sunma, farklı tedavi alternatifleri geliştirme, araştırma olanaklarını arttırma gibi ek çıkarımlar elde edilebilir (Toprak ve Öztürk, 2017: 156-162).

Sağlıkta, hekimler arası iletişimin temelini konsültasyon kavramı oluşturmaktadır. Bu noktada kullanılan dilin netliği, bilimsel ifadelerin ve terminolojinin doğru kullanımı, istenilen sorunun net aktarılması iletişimin temelini oluşturmaktadır. Çoğunlukla elektronik sistem üzerinden ya da hastalara iletilen yazılı belgeler aracılığıyla yazılı iletişimin kullanıldığı konsültasyonlar bu yönden şu ana kadar anlattığımız konulardan farklılık göstermektedir. Bu farklılığın sebebi etkin bir sözel iletişimin yazılı bir belgeye geçirilirken anlam kaybı yaratmadan aktarılması gerekliliğidir. Sıklıkla kısaltmalar ve net cümleler üzerine kurulan konsültasyonlarda cümlelere başlangıç, karşısındaki hekime hitap ve bitiş cümlesi nezaket ve saygıyı yansıtmaktadır.

Hekimler arası iletişimde yaşanan olumsuzluklar, tıbbi prosedürler ve hasta açısından hatalı sonuçlara yol açabilmektedir. Bu durumun iyileştirilmesi sonrası hasta ve yardımcı personelin memnuniyet düzeyinin incelendiği bir çalışma bize göstermektedir ki; hekimler arası iyi iletişimler sağlık kazanımlarını kuvvetlendirmektedir (Çetin, Kurban ve Bilici, 2016: 503-510).

## **6. HEKİM ADAYLARININ (DİŞ HEKİMLİĞİ ÖĞRENCİLERİNİN) HASTALARLA İLETİŞİMİ**

Diş hekimliği eğitimi lisans eğitiminin başından itibaren teorik ve pratik yükün yoğun olduğu bir süreci içermektedir. Bu süreçte hekim adaylarının el becerilerini geliştirmek, doğru müdahale ve yaklaşımın kullanımı konuları uzun ders saatleri boyunca anlatılmaktadır. Klinik ortamında hasta ile iletişime geçişte gözlem süreçlerinde edindikleri deneyimleri kendi iletişim becerilerine yansıtarak kullanan öğrenciler için bu konuda eğitimler oldukça önemlidir. Tek başına öğrenci

iletişiminin hekim iletişimden oldukça farklı olduğu ve klinik öncesi süreçte eğitim müfredatında bulunması gerektiği düşünülen hasta iletişimi genç meslektaşlarımızın meslek hayatlarına adaptasyonlarını kolaylaştıracaktır (Güneşer, 2022: 682- 690). Örneğin, Amerikan Diş Hekimliği Eğitim Derneği (ADEA) ve Kanada Diş Hekimliği Fakülteleri Birliği (ACFD) de, diş hekimliği fakültelerinin lisans programında iletişim becerileri eğitimi verilmesini önermektedir (Charbonneau, Walton, Morin ve Dagenais, 2019: 464-473). Müfredatta öğrencilerin iletişim becerilerinin gelişmesine yönelik herhangi bir kapsam bulunmayan diş hekimliği eğitim programlarında, iletişim becerilerinde yeterli gelişme olmadığı randomize kontrollü bir çalışmayla gösterilmiştir (Haak, Rosenbohm, Koerfer, Obliers ve Wicht, 2008: 213-218).

Öncelikle sorun dinleme ve dinlenen sorunu analiz etme yetisine sahip olunması gereken hekimlik iletişimi öğrencilerin destek alarak öğrenmesi gereken bir konudur. Nezaket kurallarının temelini oluşturduğu, empati yeteneğinin geliştirilmesi ise başlı başına bir etken olan hekim iletişimi, öğrencilere aktarılırken eğiticilerin özellikle dikkatli olması gerekmektedir (Güneşer, 2022: 682- 690). Empati yeteneğinin rutin teorik ders akışında gelişmesini beklemek yeterli olmayacaktır bu amaçla sosyal etkinlikler vasıtası ile öğrendikleri temel bilgilerin hastalara aktarımı etkin bir yöntem olarak kullanılabilir (Turhan, 2019: 88-101). Örneğin diş hekimliği eğitiminde erken dönemde öğrencilere sunulan doğru diş fırçalama, çürük oluşumunu engelleyecek beslenme alışkanlıkları konularının küçük yaş gruplarına aktarmalarının sağlanması sözlü ve sözlü olmayan iletişim yeteneklerini pekiştirecektir. Bunun diğer bir versiyonu yaşlı ya da engelli bireylere diş fırçalama, ağız bakımı eğitimlerinin öğrenciler tarafından aktarılması olacaktır.

Özetle kliniklerde tedavi öncesi iletişimden önce empati ve yaklaşım yeteneklerini geliştirme adına öğrencilere sosyal etkinlikler ve iletişim temellerini anlatan müfredat programları oluşturmak gelecek meslek hayatları için olumlu dokunuşlar yaratacaktır.

## **7. HEKİM ADAYLARININ (DİŞ HEKİMLİĞİ ÖĞRENCİLERİNİN) HEKİMLERLE VE ÖĞRETİM ELEMANLARIYLA İLETİŞİMİ**

Diş hekimliği fakültesi eğitimleri sırasında öğrenciler disiplinli bir müfredatla karşı karşıya kalmaktadırlar. Eğitimlerinin ilk senelerinde çoğunlukla temel bilimlere yönelik müfredat konuları işlendiği için hasta ile ilk karşılaşmaları eğitim yıllarının ilerleyen yıllarında gerçekleşmektedir. Bu eğitim süreci boyunca öğrenciler öğretim elemanlarını rol model olarak alırlar. Tecrübeli hekimlerin ve öğretim üyelerinin deneyimleri doğrultusunda kendi iletişim yöntemlerinin temellerini atarlar ve ilerideki hekimlik serüvenlerinin gelişimine katkı sağlarlar.

Öğrenciler ve öğretim elemanları arasındaki iletişim, eğitim sürecinin başarısı için kritik öneme sahiptir. Etkili bir iletişim, öğrenme ortamını daha verimli hale getirir, öğrencilerin motivasyonunu artırır ve akademik başarıyı destekler. Bu iletişimin sağlıklı bir şekilde yürütülebilmesi için karşılıklı saygı, açıklık, empati ve iş birliği gereklidir (Pekin ve Buduneli, 2022: 253-260).

Öğrenciler, derslerle ilgili sorularını sormak, anlamadıkları konulara açıklık getirmek ve geri bildirim almak için öğretim elemanlarıyla iletişim kurmalıdır. Bu iletişim, yalnızca ders içeriğiyle sınırlı kalmamalı; kariyer planlaması, kişisel gelişim ve akademik danışmanlık konularını da kapsamalıdır. Öğretim elemanlarının öğrencilere kolay

erişilebilir olması, ofis saatleri düzenlemesi, e-posta, mesajlaşma uygulamaları veya üniversitenin iletişim platformları aracılığıyla öğrencilerin sorularını yanıtlaması önemlidir.

Öğretim elemanları ise öğrencilerin ihtiyaçlarını, beklentilerini ve öğrenme süreçlerini daha iyi anlayabilmek için etkin dinleme becerilerini kullanmalıdır. Açık ve net bir iletişim tarzı benimsemek, öğrencilerin motivasyonunu artırmak ve akademik süreçlerde daha aktif rol almalarını sağlamak açısından önemlidir. Öğrencilere yapıcı geri bildirim vermek, onları motive edecek bir dil kullanmak ve eleştirileri yapıcı bir şekilde sunmak, iletişimin kalitesini yükseltecektir (Güneşer, 2022: 682- 690).

İletişim sürecinde kullanılan dil ve üslup da son derece önemlidir. Saygılı, hoşgörölü ve anlayışlı bir tutum, taraflar arasındaki güveni pekiştirir. Bu güven ortamı, öğrencilerin kendilerini rahat ifade etmelerine, sorularını çekinmeden sormalarına ve derslere aktif katılım sağlamalarına olanak tanır.

Sonuç olarak, öğrenciler ve öğretim elemanları arasındaki sağlıklı iletişim, eğitimin kalitesini artırır ve her iki tarafın da akademik hedeflerine ulaşmasına katkıda bulunur. Bu nedenle, karşılıklı anlayış, saygı ve açık iletişim kanallarının oluşturulması, başarılı bir eğitim deneyiminin temel taşlarıdır.

## **8. DİŞ HEKİMLİĞİ ALANINDA SAĞLIK OKURYAZARLIĞI**

Sağlık okuryazarlığı kavramına ilk kez Simond tarafından 1974 yılında “Health Education as Social Policy” adlı bir makalede yer verilmiştir (Ertuğrul ve Albayrak, 2020: 16-22). Sağlık okuryazarlığı; “bireyin sağlığının korunması ve iyileştirilmesi, sağlığının bozulması durumunda ise iyileşme açısından temel sağlık bilgi ve hizmetlerini edinme, yorumlama

ve kullanma kapasitesi" olarak tanımlanmaktadır (Civiş, 2021). Bu kavram ilk tanımlandığı yıllarda; sağlık kullanıcılarının sağlığa yönelik materyal okuma ve yazma, sağlık ihtiyacına yönelik gerekleri yerine getirme olarak ifade edilmekteydi. Teknolojinin ve sağlık hizmetlerinin yıllar içerisinde gösterdiği gelişme sonucu sağlık okuryazarlığı yeniden tanımlanmış; bireylerin kendi sağlık durumlarıyla beraber toplum sağlığı ve sağlığa yönelik karar verme sürecini de ilgilendiren konulara yönelik iletişim becerilerini kullanması, gerekli bilgi ve güven düzeyine ulaşması olarak ifade edilmiştir (Sezer ve Kadioğlu 2014: 165-170).

Basit bir yaklaşım ile sağlık okuryazarlığı; bireyin aldığı tedavi, teşhis, kullandığı ilaç gibi kavramlara elindeki kaynaklarla detaylı bilgi alacak şekilde ulaşabilmesidir. Sadece hastalar için değil, sağlık alanıyla ilişkisi bulunan bütün paydaşlar için bu kavram günümüzde önemini arttırmaktadır. Doğduğumuz andan itibaren sürekli bir şekilde kendi bedenimiz hakkında verilen kararların uygulaması ile yaşamımıza devam etmekteyiz. Bu süreçte pek çok basın yayın organı aracılığıyla sağlığımız hakkında doğruluğunu yeterince sorgulamadığımız bilgilere maruz kalmaktayız. Bu noktada güncel bir yaklaşım ile şunu belirtebiliriz ki; sağlık okuryazarlığı yalnızca bilgiye ulaşmak değil, doğru bilgiye ulaşma açısından zorluklar içermektedir. Günümüzde sağlık anlayışı bireysellikten uzaklaşarak toplum temeli üzerine kurulmaktadır. Toplumun sağlığının korunması ve geliştirilmesi için sağlığı geliştirici çalışmalara önem verilmiştir. Bireyler içinde yaşadığı toplumun sağlık alışkanlıklarından etkilenmekte ve sigara içmek, fazla beslenme gibi davranışlar toplum sağlığını tehdit edici riskli davranışlar olarak görülmektedir. Sağlık kuruluşları tarafından konu hakkında toplumsal sağlık okuryazarlığının yayılması ve bilgi kirliliğinden uzaklaşılması adına çalışmalar görmemiz gerekmektedir.

Diş hekimliği alanında sağlık okuryazarlığı, günümüzde önemini giderek arttırmaktadır. İnsanların eskiden sadece patolojik durumlar, ağrı, fonksiyon eksiklikleri sebebiyle başvurduğu bir alan olan mesleğimiz, günümüzde estetik kaygıların ön plana çıktığı bir hal almıştır. Sağlığın diğer alanlarında olduğu gibi estetik ve kozmetik algılar işin içerisine girdiğinde yanlış yönlendirmeler ve bunlar üzerinden haksız kazanç elde etme eğilimleri artış göstermektedir. Bu konuda gerek merkezi yönetim, gerek üniversiteler ve toplumun her kesimine ulaşabilecek doğru kaynakların iletişim kanalları aracılığıyla yaygınlaşması önem kazanmaktadır. Örneğin hastaların uzman kişiler tarafından hazırlanmış ve diş hekimliği alanında uygulanan tedavi, malzeme, tetkik süreçlerini kavrayabileceği broşür, yazılı sosyal medya unsurlarına erişimi arttırılmalıdır (Karamüftüoğlu ve Atabek 2020: 130-148).

## **9. SONUÇ**

Sonuç olarak, sağlık iletişimi yalnızca hekimlerin hastalarla, yardımcı personelle veya meslektaşlarıyla olan ilişkilerinde değil, aynı zamanda toplum sağlığını geliştirme açısından da kritik bir öneme sahiptir. İletişimde kullanılan dilin netliği, empati ve beden dili gibi unsurlar, hekim-hasta ilişkisinde hasta memnuniyetini ve tedavi sürecinin başarısını doğrudan etkiler. Diş hekimliği gibi spesifik alanlarda iletişimin özgün doğası, tedavi esnasında hem sözlü hem de sözsüz iletişimin etkin kullanılmasını gerektirir. Hekimlerin, yardımcı personelin ve öğrencilerin iletişim becerilerini geliştirmek, sağlık hizmetlerinin genel kalitesini artıracak bir faktördür. Ayrıca, sağlık okuryazarlığı gibi kavramların toplumda yaygınlaştırılması, bireylerin sağlık kararlarını daha bilinçli bir şekilde almalarını ve sağlık hizmetlerinden daha etkin yararlanmalarını sağlayacaktır. Sağlık iletişiminin doğru ve

etkili bir şekilde kurulması, bireysel ve toplumsal sağlığın korunması ve iyileştirilmesinde anahtar rol oynamaktadır.

## REFERANSLAR

- Apaydın, A., & Yazdurdıyev, B. (2007). Dişhekimliği Pratiğinde Hekim-Hasta İlişkileri. *Journal Of Istanbul University Faculty Of Dentistry*, 41(4), 7-12.
- Charbonneau, A., Walton, J. N., Morin, S., & Dagenais, M. (2019). Association Of Canadian Faculties Of Dentistry Educational Framework For The Development Of Competency In Dental Programs. *Journal Of Dental Education*, 83(4), 464-473.
- Civiş, G. (2021). Sürdürülebilir Kalkınma Amaçları Kapsamında Nitelikli Eğitim: Seçilmiş Oecd Ülkeleri İle Türkiye Karşılaştırması. Hasan Kalyoncu Üniversitesi,
- Çakmak, S., & Kazan, F. (2023). Sözsüz İletişim Ve Beden Dili Çalışmalarına İlişkin Kesitsel Alan Yazın Taraması (2003-2023). In: İshak Küçükylıdız.
- Çetin, C., Kurban, P., & Bilici, N. M. (2016). Sağlık Kurumlarında Sağlıklı İletişim: Bilgisayar Operatörleri, Güvenlik Görevlileri Ve Yönlendirme Çalışanları Örnekleme. *Hacettepe Sağlık İdaresi Dergisi*, 19(4), 503-510.
- Eisenberg, L. (1977). Disease And Illness Distinctions Between Professional And Popular Ideas Of Sickness. *Culture, Medicine And Psychiatry*, 1(1), 9-23.
- Erdönmez, I. (2019). İletişimin Döngüsel Süreci Bağlamında Sözlü İletişim. *Uluslararası Sanat Kültür Ve İletişim Dergisi*, 2(1), 81-98.
- Eroğlu, E., Ataizi, M., Yüksel, N., & Yüksel, A. (2013). Etkili İletişim Teknikleri. *Anadolu Üniversitesi*, 3.

- Ertuğrul, B., & Albayrak, S. (2020). Sağlık Okuryazarlık Düzeyini Belirlemede Kullanılabilecek Bazı Ölçekler. Sağlık Ve Toplum, 30(2), 16-22.
- Geçer, T., & Dikmen, C. (2015). Communication In Health3. Akademik Sosyal Araştırmalar Dergisi, 3(21), 515-527.
- Gençer, Y. (2020). Mustafa Kemal Atatürk'ün Sözsüz İletişim Yönetimi. Ege Üniversitesi İletişim Fakültesi Medya Ve İletişim Araştırmaları Hakemli E-Dergisi(6), 39-69.
- Güneşer, R. (2022). Diş Hekimliği Fakültesi Öğrencilerinin İletişim Becerileri Ve Empatik Eğilimlerinin Değerlendirilmesi: Tanımlayıcı Bir Çalışma. Türkiye Klinikleri. Dishekimligi Bilimleri Dergisi, 28(3), 682-690.
- Haak, R., Rosenbohm, J., Koerfer, A., Obliers, R., & Wicht, M. J. (2008). The Effect Of Undergraduate Education In Communication Skills: A Randomised Controlled Clinical Trial. European Journal Of Dental Education, 12(4), 213-218.
- Karaboğa, F., & Kardeş, İ. (2022). Sağlık İletişimi Ve Hastanelerde İletişim Sorunları. Journal Of Social Research & Behavioral Sciences/Sosyal Araştırmalar Ve Davranış Bilimleri Dergisi, 8(16).
- Karamüftüoğlu, N., & Atabek, D. (2020). Sağlık Okuryazarlığında Yeni Bir Alan: Ağız Ve Diş Sağlığı Okuryazarlığı. Turkey Health Literacy Journal, 1(2), 130-148.
- Özdemir, E. K. Sağlık İletişiminde Dil Ve İletişim Becerilerinin Rolüne İlişkin Algılar: Sağlık Çalışanlarına Yönelik Nitel Bir Değerlendirme. Korkut Ata Türkiyat Araştırmaları Dergisi(Özel Sayı 1 (Cumhuriyetin 100. Yılına)), 1529-1549.

- Pekin, S., & Buduneli, N. (2022). Diş Hekimliğinde İletişim Becerilerinin Önemi Ve Kazandırılması. Ege Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi, 43(3), 253-260.
- Sezer, A., & Kadioglu, H. (2014). Development Of Adult Health Literacy Scale. Journal Of Anatolia Nursing And Health Sciences, 17(3), 165-170.
- Soklaridis, S. (2014). Improving Hospital Care: Are Learning Organizations The Answer? Journal Of Health Organization And Management, 28(6), 830-838.
- Toprak, D. E., & Öztürk, G. Z. (2017). Meslektaşlarla İletişim (Konsültasyon, Sevk, İşbirliği). Türkiye Klinikleri Family Medicine-Special Topics, 8(2), 156-162.
- Turhan, M. (2019). Empati Eğilimi İle İletişim Kurma Becerisi Arasındaki İlişki. The Journal Of Academic Social Science, 73(73), 88-101.

# ENDODONTİ VE YAPAY ZEKA

**Ekin Deniz ÇATMABACAK<sup>1</sup>**

**İrem ÇETİNKAYA<sup>2</sup>**

## 1. GİRİŞ

Diş pulpasını etkileyen hastalık ve yaralanmaların teşhis, tedavi ve önlenmesine odaklanan diş hekimliğinin uzmanlık alanı olan endodonti, son yıllarda önemli gelişmelere tanık olmaktadır (1). Bu alandaki en umut verici yenilik alanlarından biri, teşhis prosedürlerinden tedavi planlama ve yürütmeye kadar endodonti uygulamasının çeşitli önemli yönlerini dönüştürme potansiyeline sahip yapay zeka teknolojilerinin tıbbi branşlara entegrasyonudur (2).

Yapay zeka, makine öğrenimi ve derin öğrenme, teknolojik ilerlemelere katkıda bulunan, birbirleriyle bağlantılı ve tamamlayıcı alanlardır. Yapay zeka, görüntü analizi, doğal dil işleme ve karar verme gibi geleneksel olarak insan zekası gerektiren görevleri yerine getirebilen bilgisayar sistemleri geliştirmeye yönelik daha geniş bir kavramı ifade etmektedir (2). Yapay zekanın bir alt alanı olan makine öğrenimi, sistemlerin açıkça programlanmadan verilerden öğrenmesini ve gelişmesini sağlayan algoritmaların geliştirilmesini içermektedir. Makine öğrenimi içinde daha özel bir teknik olan derin öğrenme, karmaşık verileri işlemek ve analiz etmek için yapay sinir ağlarını

---

<sup>1</sup> Araştırma Görevlisi, Trakya Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Endodonti Anabilim Dalı, edenizcatmabacak@trakya.edu.tr, ORCID: 0009-0007-4471-5760.

<sup>2</sup> Dr. Öğretim Üyesi, Trakya Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Endodonti Anabilim Dalı, iremcetinkaya@trakya.edu.tr, ORCID: 0000-0001-6432-8054.

kullanmakta ve genellikle görüntü tanıma ve sınıflandırma gibi görevlerde gelişmiş performans sergilemektedir (3).

Yapay zekanın diş hekimliğinde ve daha spesifik olarak endodontide uygulanması bu entegrasyonun potansiyel faydalarını ve zorluklarını araştıran çalışmalarla kapsamlı bir araştırma konusu olmaktadır. Literatürde pulpal ve periapikal hastalık teşhisi, kök morfolojisinin değerlendirilmesi, çalışma boyunun belirlenmesi, kırık alet veya vertikal kök kırığı teşhis edilmesi gibi çeşitli alanlarda yapay zeka destekli çalışmalar bulunmaktadır(4). Bu çalışmalar farklı konseptlerde geliştirilmeye devam etmektedir.

## **2. YAPAY ZEKA VE ENDODONTİ**

Yapay zeka destekli görüntü analizi; teşhis, tedavi planlaması ve daha önce gözden kaçmış olabilecek anatomik karmaşıklıkların tespitinin doğruluğunu ve verimliliğini artırmaktadır (5). Yapay zeka odaklı karar verme, endodontistlerin daha bilinçli ve kişiselleştirilmiş tedavi kararları vermelerine yardımcı olabilmekte ve sonuçta daha hızlı tedaviye başlanan prognozu daha iyi olan tedavi sonuçlarına yol açmaktadır (2). Bu bölümde endodonti özelinde yapılmış yapay zeka çalışmaları incelenmiş ve yapay zekanın kullanım alanlarındaki başarılarından bahsedilmektedir.

### **2.1. Pulpal Hastalık Teşhisi**

Radyografiler yapay zeka modelleri için temel girdi kaynağı olarak kabul edilse de dental alanda yaygın olarak kullanılan radyografi çeşitleri pulpa gibi yumuşak doku hastalık teşhisleri için yeterli olmamaktadır (6). Pulpitis, semptomların hastadan hastaya değişiklik göstermesi ve tanı kriterlerinin net olmaması nedeniyle subjektif bir hastalık olarak kabul edilmektedir. Bu durum klinik teşhislerde hata payını artırmakta

ve tedavi süreçlerini zorlaştırmaktadır. Ancak yapay zeka destekli sistemler, bu öznelliği en aza indirmek için klinik ve radyografik bulguları birleştirerek daha objektif sonuçlar verme potansiyeline sahip olmaktadır (7). Chauhan ve ark. tam olarak bu sorunu araştırmak için radyografiler üzerinden diş çürüğü derinliğini belirleyip mevcut semptomları pulpitis semptomlarıyla karşılaştıran bir bulanık tabanlı yapay zeka yaklaşımı kullanmışlardır. Bu çalışmada hekimlerin klinik semptomlar ve radyografik görüntülerin eşleşmeleri yapılmaktadır. Çalışma sonucunda geri dönüşümlü ve geri dönüşümsüz pulpitis teşhisinde %94'lük bir doğruluk elde ederek bilgisayar destekli pulpitis teşhisi için derin öğrenme mimarileri ile tespit potansiyelinin yüksek olduğunu gösterilmektedir (7).

## **2.2. Periapikal Hastalık Teşhisi**

Kök kanal sisteminin enfeksiyonu genellikle radyografilerde radyolüsent lezyonlar olarak görülebilen apikal periodontitis ile sonuçlanmaktadır. Apikal periodontitis tanısında altın standart histopatolojik inceleme olsa da esas olarak klinik ve/veya radyografik incelemelerle tespit edilmektedir (8).

Periapikal hastalıkların teşhisi, en sık periapikal radyografi, panoramik radyografi veya konik ışınlı bilgisayarlı tomografi kullanılarak yapılmaktadır (9). Lezyon görüntüsü hafif bir periodontal ligament genişlemesinden belirgin iyi tanımlanmış bir lezyona kadar değişebilen radyolüsent bir görünüme sahip olmaktadır (8). Ancak radyografilerin yorumlanması büyük ölçüde öznellik içerdiğinden ve hekimin mesleki deneyiminden etkilenmekte, en deneyimli hekimler için bile zorlayıcı olabilmektedir (10). Bu problemin üstesinden gelebilmek amacıyla periapikal lezyon teşhisini derin öğrenme modelleri kullanılarak tespit eden ve sınırlarını çizip görselleştirebilen görüntü sınıflandırma uygulamaları gün gittikçe yaygınlaşmaktadır (11).

ResNet-18 omurgası baz alınarak yapılan periapikal radyografik görüntü kullanan derin öğrenme modelinde periapikal periodontitis teşhisini sadece uzman görüşü, sadece derin öğrenme ve derin öğrenme destekli uzman görüşü kullanılarak karşılaştırılmıştır. Derin öğrenme algoritması ile %82'lik bir başarı elde edilirken sadece uzman görüşü ile yapılan teşhisler bu oranın altında kalmıştır. Buna karşılık derin öğrenme destekli uzman görüşü grubunda ise en yüksek başarı elde edilmiştir (11).

Periapikal radyografik görüntüleri kullanılarak yapılan başka bir çalışma periapikal lezyon teşhisinde, Alex-Net, ResNet-101 ve ResNet-50'de başarılı sonuçlar elde edilmiştir (Tablo 1) (12).

**Tablo 1. Çeşitli Derin Öğrenme Modellerinin Periapikal Teşhisinde Performansları**

| Model    | AlexNet | GoogleNet | VGG-19 | ResNet-50 |
|----------|---------|-----------|--------|-----------|
| Doğruluk | %92,91  | %89,36    | %87,94 | %88,65    |

Fatima ve ark. MobileNet-v2 omurgası üzerine oluşturdukları bir Mask-R-CNN modeli ile periapikal radyografik görüntüler üzerinde endodontik-periodantal lezyonları incelemiştir. Çalışma sonucu elde edilen sonuçlar Tablo 2'de gösterilmiştir (13).

**Tablo 2. Modelin Endodontik-Periodantal Lezyonların Teşhisindeki Performansı**

| Sınıf    | Primer Endo<br>Sekonder<br>Perio | Primer Perio<br>Sekonder<br>Endo | Primer<br>Endo | Gerçek<br>Kombine |
|----------|----------------------------------|----------------------------------|----------------|-------------------|
| Doğruluk | 0.89                             | 0.87                             | 0.92           | 0.97              |

KIBT üzerinde periapikal lezyon boyutunu (0,5 mm - 1,9mm arası ve 2,00 mm ve üstü) ve DenseNet-121 ve VGG-16 modellerini karşılaştıran bir çalışma lezyon boyutu azaldıkça modellerin başarı oranının azaldığı tespit edilmiştir (Tablo 3) (14).

**Tablo 3. Modellerinin Lezyon Boyutuna Göre Değişen Performansları**

| Model           | DenseNet<br>(<2mm) | VGG<br>(<2mm) | DenseNet<br>(>2mm) | VGG<br>(>2mm) |
|-----------------|--------------------|---------------|--------------------|---------------|
| <b>Doğruluk</b> | 0.66               | 0.65          | 0.79               | 0.81          |

U-net modifikasyonu ile KIBT üzerine yapılan başka bir çalışmada periapikal lezyon teşhisinde %97.1 duyarlılık ve %88 özgüllük oranlarına ulaşmış oldukça başarılı sonuçlar elde edilmiştir. Buna ek olarak yazarlar periapikal lezyon boyutu ile başarı oranını karşılaştırdıklarında ise lezyon boyutunun azalmasının başarı oranını da azalttığı sonucuna ulaşmışlardır (15).

Başka bir U-net modifikasyonu ile Orhan ve ark. KIBT üzerine yaptıkları çalışma periapikal lezyonun doğru tespitinde %92,8'lik bir güvenilirlik oranı bulmuşlardır (16).

Song ve ark.'nın U-Net modeli kullanarak panoramik radyografiler üzerinde yaptıkları çalışmada hassasiyet ve duyarlılık %74 olarak hesaplanmıştır (17).

### **2.3. Çalışma Boyu Tespiti**

Endodontik tedavide çalışma boyu; kök kanalının temizlenmesi, şekillendirilmesi ve doldurulması gereken uzunluğu ifade eder ve doğru tespiti başarılı bir kanal tedavisi için kritik öneme sahiptir (18). Elektronik apeks bulucular kök kanal tedavisi sırasında kanalın sonlanması gereken noktanın tespitinde kendini ispatlamış yardımcılar olsa da doğru çalışma boyu tespitinin radyografik görüntüler üzerinden yapılabilmesi tedavi öncesi ve sonrası karşılaştırmalar için önemli bir kayıt sunarak, çalışma boyunun doğruluğunu teyit etmek ve tedavi sürecini takip etmek açısından vazgeçilmez bir yöntem olarak görülmektedir (18).

Saghiri'nin kadavralar üzerinde yaptığı çalışma yapay zekanın çalışma boyu tespiti amacıyla kullanıldığı en popüler

çalışmadır. Bu çalışmada KIBT üzerinde minör apikal foramenin tespiti için endodonti uzmanları ve derin öğrenme modeli karşılaştırılmıştır. Minör anatomik daralmanın uzmanlar tarafından doğru olarak belirlenmesi %76 oranında gerçekleşirken derin öğrenme modelinde bu oran %96 oranına yükselmiştir (18).

2024 yılında yapılan güncel bir çalışma, periapikal radyografik görüntü üzerinde derin öğrenme modeli kullanarak çalışma boyunu tespit etmeyi amaçlamıştır. Çalışmada önerilen sistem ile %86,51 başarı elde edilmiştir (19).

#### **2.4. Kırık Alet Tespiti**

Alet kırıkları kök kanal tedavisinin başarısını direkt olarak etkileyebilen komplikasyonlarından biri olarak kabul edilir. Dişin tedavi öncesi sağlığı ve kırığın meydana geldiği tedavi aşaması gibi faktörler planlanan tedaviyi ve bu tedavinin uzun başarısını değiştirebilmektedir (6). Bu nedenle kırık alet varlığı ve lokasyonun tespit edilmesi hekim ve hasta için kritik bir öneme sahiptir.

Özbay ve ark. Mask-R-CNN kullanarak periapikal radyografik görüntülerde kök kanalındaki kırık aletler üzerine bir çalışma yapmışlardır. Çalışmada mAp değeri %98,90 ve F1 puanı %94,11 bulunarak oldukça yüksek sonuçlar elde edilmiştir (20).

Panoramik radyografik görüntüler üzerinde yapılan başka bir CNN çalışmasında ise %58,03 – 84,37 oranları arasında başarı bulunmuştur. Modelde kullanılan verilerin augmentasyonu ve gabor filtresi uygulanması ile başarı oranının arttığı görülmüştür (21).

#### **2.5. Kök Morfolojisi Değerlendirmesi**

Endodontik tedavi başarısı kök kanal sisteminin doğru şekilde dezenfekte edilmesi, şekillendirilmesi ve sızdırmaz bir şekilde doldurulmasına bağlıdır. Dolayısıyla kök kanallarının

morfolojisi hakkında en doğru bilgiye sahip olmak uygun tedaviyi sağlamak için gereklidir. Radyografik inceleme kök kanallarının incelenmesi ve buna bağlı olarak tedavi planlanması için günümüzde en sık kullanılan yöntemdir (22).

Hiraiwa ve arkadaşları, mandibular birinci molarların distal kök sayılarını panoramik radyografik görüntülerinde derin öğrenme yöntemleriyle belirlemeye çalışmışlardır. Çalışma sonucunda AlexNet ile %86,9 başarılı, GoogleNet ile %85,3 başarı ile mandibular birinci molardaki distal kök sayısı doğru şekilde tespit edilmiştir (23).

Yapay zeka uygulamaları kanal eğiminde kök kanal şekillendirilmesi sonrası meydana gelen değişimleri üç boyutlu bir şekilde değerlendirmek için de kullanılmıştır (24).

## **2.6. Vertikal Kök Kırığı (VKK) Tespiti**

Konservatif olarak tedavi edilmesi en zor diş hastalıklarından biri olan VKK tedavisi genellikle ilgili dişin çekilmesi olmakla birlikte erken teşhis edildiği bazı durumlarda hemiseksiyon veya kök ayırma teknikleriyle tedavi edilebilmektedir. Bununla birlikte yapılan çalışmalar erken tedavinin kalan kökler için nispeten uzun sağkalım süreleri sağlayabilecekleri bilinen bir gerçektir (25, 26).

Fukuda ve arkadaşlarının geliştirdiği bir bilgisayar destekli teşhis sistemi panoramik radyografik görüntüler üzerinde 0.75 duyarlılık ve 0.83 kesinlik elde ederek böyle bir sistemin VKK teşhisinde ve klinik karar verme süreçlerinde önemli bir yardımcı araç olabileceğini göstermiştir ((26).

Premolar dişler üzerinde yapılan bir ex-vivo çalışma sinir ağları kullanarak yapılan VKK teşhisinde CBCT ve periapikal görüntülerini karşılaştırmıştır. Çalışma sonucunda CBCT ile edilen başarı (%65-88) periapikal radyografik görüntülerden elde edilen başarıya (%48-53) kıyasla oldukça yüksektir (27).

### 3. SONUÇ

Sonuç olarak, yapay zekanın endodontiye entegrasyonu, alanın geleceği için önemli bir umut vaat etmektedir. Endodontistler, yapay zekanın gücünden faydalanarak teşhis ve tedavi kabiliyetlerini geliştirebilir, hasta sonuçlarını iyileştirebilir ve alanı ağız sağlığı hizmetlerine daha verimli, hassas ve hasta merkezli bir yaklaşıma doğru yönlendirebilirler (2). Teknoloji gelişmeye devam ettikçe, endodontistlerin daha da kişiselleştirilmiş ve doğru bakım sağlamasına olanak tanıyarak hasta deneyimini ve klinik sonuçları daha da iyileştirecektir. Karmaşık verileri analiz etme, bilinçli kararlar alma ve belirli prosedürleri otomatikleştirme becerisiyle yapay zeka, endodontinin uygulanma biçiminde devrim yaratma potansiyeline sahiptir ve sonuçta hastalar için daha iyi ağız sağlığı sağlar.

Yapay zeka teknolojilerindeki umut verici gelişmelere rağmen, ele alınması gereken zorluklar da vardır. Veri gizliliği, algoritmik önyargı ve insan uzmanlığının potansiyel olarak yer değiştirmesi ile ilgili endişeler alan gelişmeye devam ettikçe dikkatle değerlendirilmelidir (2, 5, 28, 29).

Bununla birlikte, endodontinin geleceği, yapay zekanın devam eden entegrasyonu ile dönüşmeye hazırlanıyor. Araştırmacılar ve klinisyenler bu teknolojilerin yeteneklerini keşfetmeye devam ettikçe, endodonti alanının teşhis doğruluğu, tedavi planlaması ve genel hasta bakımında önemli gelişmeler yaşaması muhtemeldir (2, 5, 29, 30).

## **KAYNAKÇA**

- 1.Wong R. Conventional endodontic failure and retreatment. Dental Clinics. 2004;48(1):265-89.
- 2.Dhopte A, Bagde H. Smart smile: revolutionizing dentistry with artificial intelligence. Cureus. 2023;15(6).
- 3.Goodfellow I. Deep learning. MIT press; 2016.
- 4.Sivari E, Senirkentli GB, Bostanci E, Guzel MS, Acici K, Asuroglu T. Deep learning in diagnosis of dental anomalies and diseases: A systematic review. Diagnostics. 2023;13(15):2512.
- 5.Sarwar S, Jabin S, editors. AI Techniques for Cone Beam Computed Tomography in Dentistry: Trends and Practices. 2023 International Conference on Recent Advances in Electrical, Electronics & Digital Healthcare Technologies (REEDCON); 2023: IEEE.
- 6.Hargreaves KM, Cohen S. Cohen's pathways of the pulp: Elsevier; 2010.
- 7.Chauhan RB, Shah TV, Shah DH, Gohil TJ. A novel convolutional neural network–Fuzzy-based diagnosis in the classification of dental pulpitis. Advances in Human Biology. 2023;13(1):79-86.
- 8.Sadr S, Mohammad-Rahimi H, Motamedian SR, Zahedrozegar S, Motie P, Vinayahalingam S, et al. Deep learning for detection of periapical radiolucent lesions: a systematic review and meta-analysis of diagnostic test accuracy. Journal of Endodontics. 2023;49(3):248-61. e3.
- 9.Khanagar SB, Al-Ehaideb A, Maganur PC, Vishwanathaiah S, Patil S, Baeshen HA, et al. Developments, application, and performance of artificial intelligence in dentistry–A

- systematic review. Journal of dental sciences. 2021;16(1):508-22.
- 10.Lai G, Dunlap C, Gluskin A, Nehme WB, Azim AA. Artificial intelligence in endodontics. Journal of the California Dental Association. 2023;51(1):2199933.
  - 11.Li C-W, Lin S-Y, Chou H-S, Chen T-Y, Chen Y-A, Liu S-Y, et al. Detection of dental apical lesions using CNNs on periapical radiograph. Sensors. 2021;21(21):7049.
  - 12.Chuo Y, Lin W, Chen T, Chan M, Chang Y, Lin Y, et al. A high-accuracy detection system: Based on transfer learning for apical lesions on periapical radiograph., 2022, 9, 777. DOI: <https://doi.org/103390/bioengineering9120777>.
  - 13.Fatima A, Shafi I, Afzal H, Mahmood K, Díez IdlT, Lipari V, et al., editors. Deep learning-based multiclass instance segmentation for dental lesion detection. Healthcare; 2023: MDPI.
  - 14.Calazans MAA, Ferreira FAB, Alcoforado MdLMG, Santos Ad, Pontual AdA, Madeiro F. Automatic classification system for periapical lesions in cone-beam computed tomography. Sensors. 2022;22(17):6481.
  - 15.Kirnbauer B, Hadzic A, Jakse N, Bischof H, Stern D. Automatic detection of periapical osteolytic lesions on cone-beam computed tomography using deep convolutional neuronal networks. Journal of Endodontics. 2022;48(11):1434-40.
  - 16.Orhan K, Bayrakdar I, Ezhov M, Kravtsov A, Özyürek T. Evaluation of artificial intelligence for detecting periapical pathosis on cone-beam computed tomography scans. International endodontic journal. 2020;53(5):680-9.

- 17.Song I-S, Shin H-K, Kang J-H, Kim J-E, Huh K-H, Yi W-J, et al. Deep learning-based apical lesion segmentation from panoramic radiographs. *Imaging Science in Dentistry*. 2022;52(4):351.
- 18.Saghiri MA, Garcia-Godoy F, Gutmann JL, Lotfi M, Asgar K. The reliability of artificial neural network in locating minor apical foramen: a cadaver study. *Journal of Endodontics*. 2012;38(8):1130-4.
- 19.Latke V. Measuring Endodontic Working Length Using Artificial Intelligence. *Frontiers in Health Informatics*. 2024;13(2):83-96.
- 20.Özbay Y, Kazangirler BY, Özcan C, Pekince A. Detection of the separated endodontic instrument on periapical radiographs using a deep learning-based convolutional neural network algorithm. *Australian Endodontic Journal*. 2024;50(1):131-9.
- 21.Buyuk C, Arican Alpay B, Er F. Detection of the separated root canal instrument on panoramic radiograph: a comparison of LSTM and CNN deep learning methods. *Dentomaxillofacial Radiology*. 2023;52(3):20220209.
- 22.Caputo BV, Noro Filho GA, de Andrade Salgado DMR, Moura-Netto C, Giovani EM, Costa C. Evaluation of the root canal morphology of molars by using cone-beam computed tomography in a Brazilian population: part I. *Journal of endodontics*. 2016;42(11):1604-7.
- 23.Hiraiwa T, Ariji Y, Fukuda M, Kise Y, Nakata K, Katsumata A, et al. A deep-learning artificial intelligence system for assessment of root morphology of the mandibular first molar on panoramic radiography. *Dentomaxillofacial Radiology*. 2019;48(3):20180218.

- 24.Christodoulou A, Mikrogeorgis G, Vouzara T, Papachristou K, Angelopoulos C, Nikolaidis N, et al. A new methodology for the measurement of the root canal curvature and its 3D modification after instrumentation. *Acta Odontologica Scandinavica*. 2018;76(7):488-92.
- 25.Prithviraj D, Balla H, Vashisht R, Regish K, Suresh P. An overview of management of root fractures. *Kathmandu University Medical Journal*. 2014;12(3):222-30.
- 26.Fukuda M, Inamoto K, Shibata N, Ariji Y, Yanashita Y, Kutsuna S, et al. Evaluation of an artificial intelligence system for detecting vertical root fracture on panoramic radiography. *Oral radiology*. 2020;36:337-43.
- 27.Johari M, Esmaeili F, Andalib A, Garjani S, Saberkari H. Detection of vertical root fractures in intact and endodontically treated premolar teeth by designing a probabilistic neural network: an ex vivo study. *Dentomaxillofacial Radiology*. 2017;46(2):20160107.
- 28.Xhajanka E, Giovarruscio M, Isufi A, Pacifici L, Donfrancesco O, Pacifici A. Technology in Endodontics: How is it Improving Quality of Treatments? *World Journal of Dentistry*. 2021;12(5):355-6.
- 29.Dave M, Patel N. Artificial intelligence in healthcare and education. *British dental journal*. 2023;234(10):761-4.
- 30.Marvaniya J, Agarwal K, Mehta DN, Parmar N, Shyamal R, Patel J. Minimal invasive endodontics: A comprehensive narrative review. *Cureus*. 2022;14(6).

# **DIŞ HEKİMLİĞİ**

**yaz**  
yayınları

YAZ Yayınları  
M.İhtisas OSB Mah. 4A Cad. No:3/3  
İscehisar / AFYONKARAHİSAR  
Tel : (0 531) 880 92 99  
yazyayinlari@gmail.com • www.yazyayinlari.com