

1

FDI POLICY STATEMENT
Artificial intelligence in dentistry
To be adopted by the FDI General Assembly: September 2024, Istanbul, Türkiye

2

3 **CONTEXT**

4 The English Oxford Living Dictionary defines Artificial Intelligence (AI) as “the theory
5 and development of computer systems able to perform tasks normally requiring
6 human intelligence, such as visual perception, speech recognition, decision-making,
7 and translation between languages” [1].

8 Most AI applications utilize machine learning which repeatedly analyses a training
9 dataset to identify and learn inherent patterns to solve a certain task such as detecting
10 objects on images (e.g. a caries lesion on a radiograph) or predicting events from
11 numerical data (e.g. future loss of a tooth from historical and clinical patient data).
12 The performance of AI applications is typically evaluated on unseen test datasets.

13 Currently, AI applications cover a wide range of domains including computer vision
14 (image or video analysis), natural language processing (speech analysis), robotics,
15 virtual reality and simulation. In healthcare and health sciences, an increasing number
16 of applications involving AI have reached clinical maturity, i.e. regarding usefulness
17 and regulatory approval. FDI World Dental Federation (FDI) presents a
18 comprehensive White Paper on Artificial Intelligence (AI) in dentistry, outlining the
19 unprecedented capabilities of AI driven by advancements in digital data, hardware,
20 and software, and emphasizing its potential to revolutionize oral healthcare,
21 education and research while aligning with FDI's Vision 2030 strategy for optimal oral
22 health for all [2].

23 **SCOPE**

24 This policy statement aims to provide a basic understanding of AI, and to call the
25 profession, including dental professionals, educators, researchers, manufacturers
26 and policy makers, to take action to leverage the benefits of AI while recognizing and
27 addressing its inherent risks and challenges.

28 **DEFINITIONS**

29 Artificial intelligence (AI): Capability of a technical system to acquire, process and
30 apply knowledge (ISO/IEC 22989)

31 Machine learning: The process in which computer technologies are used so systems
32 can learn from data or experience (ISO/IEC 23053).

33 **PRINCIPLES**

34 It is critically important to take healthcare systems and societal factors into account
35 when ensuring that dental AI systems are used for the benefit of patients.

36 Dental AI promises benefits on several levels:

- 37 • For patients; better diagnostics and treatment planning, active and supportive
38 therapy, and higher accessibility of care by lowering physical and economical
39 access barriers;
- 40 • For dental professionals; efficiency gains, higher diagnostic and treatment quality
41 and better streamlining of processes;
- 42 • For healthcare services; cost reduction, objectification of treatment needs and an
43 increase of fairness.

44 Notably, dental AI needs to be useful and true, i.e. to be built on data of high quality
45 as, otherwise, bias, performance attrition due to limited generalizability and eventually
46 harm may emanate from its use. To access high-quality data, data protection and
47 accessibility need to be balanced, and harmonization and exchangeability of data
48 strengthened. Ethical and social aspects, including human autonomy, fairness and
49 transparency of AI, will need more focus in the future [3]. Ensuring that AI does not
50 increase but, instead, reduces inequity is closely linked to the underlying training data
51 reflecting under-represented populations as well as the accessibility of such AI to all
52 population groups. Moreover, the risk of automation bias (i.e., over-reliance of
53 practitioners using AI) needs to be addressed, and options to measure an AI's
54 performance on standardized datasets using comparable metrics are currently
55 lacking.

56

57 **POLICY**

58 FDI recommends that dental professionals:

- 59 • acquire a basic literacy of AI. The decision either to use or not to use an AI
60 application should be taken on an informed basis along the principles of evidence-
61 based dentistry;
- 62 • critically appraise the evidence supporting an AI application for oral and dental
63 care, including evaluation of the true usefulness and applicability in specific target
64 settings (high generalizability and low risk of bias), as well as the costs generated
65 and burdened on patients and on payers;
- 66 • employ AI applications as assistance systems and safeguard themselves against
67 automation bias. The responsibility for any diagnoses or treatment deduced from
68 any AI assistance remains with human users (human autonomy).

69 FDI encourages dental educators, researchers, developers, policy makers and
70 payers to:

- 71 ● use the core curriculum of AI for dental professionals [4] to inform the development
72 of undergraduate or postgraduate training programmes;
73 ● engage in the widespread activities around standardization and regulatory
74 oversight of AI, such as developing relevant ISO standards to ensure high quality
75 of AI applications for the benefit of patients;
76 ● support the assessment and certification of dental AI along the principles of
77 evidence-based care and against agreed criteria, and engage in the development
78 of benchmarking approaches, ensuring that dental AI comes with robust and
79 soundly measured performance across populations and settings;
80 ● develop a balanced approach of data protection concerns and the ethical use of
81 healthcare data for the benefit of patients and society. Access to heterogeneous
82 data will ensure generalizability of dental AI applications and prevent discrimination
83 of underrepresented groups, fostering equity of care;
84 ● promote and incentivize AI applications with demonstrated benefit for patients,
85 providers, the healthcare system or society;
86 ● consider the practical challenges of integrating AI into dental practices and work to
87 reduce the related implementation barriers, for example, due to limited
88 standardization and interoperability of data and software systems.

89 **KEYWORDS**

90 artificial Intelligence, data, learning systems, machine learning

91 **DISCLAIMER**

92 The information in this policy was based on the best available scientific evidence at
93 the time. It may be interpreted to reflect prevailing cultural sensitivities and socio-
94 economic factors.

95 **REFERENCES**

- 96 1. Oxford Learners Dictionaries. *Dictionaries*. 2022.
97 2. Schwendicke, F., et al., *Artificial Intelligence for dentistry*. FDI World Dental
98 Federation. 2023. Available from :
99 [www.fdiworlddental.org/sites/default/files/2023-](http://www.fdiworlddental.org/sites/default/files/2023-01/FDI%20ARTIFICIAL%20INTELLIGENCE%20WORKING%20GROUP%20WHITE%20PAPER_0.pdf)
100 [01/FDI%20ARTIFICIAL%20INTELLIGENCE%20WORKING%20GROUP%20](http://www.fdiworlddental.org/sites/default/files/2023-01/FDI%20ARTIFICIAL%20INTELLIGENCE%20WORKING%20GROUP%20WHITE%20PAPER_0.pdf)
101 [WHITE%20PAPER_0.pdf](http://www.fdiworlddental.org/sites/default/files/2023-01/FDI%20ARTIFICIAL%20INTELLIGENCE%20WORKING%20GROUP%20WHITE%20PAPER_0.pdf)
102 3. Rokhshad, R., et al., *Ethical considerations on artificial intelligence in dentistry: A framework and checklist*. *Journal of Dentistry*, 2023; 135: 104593.
103 4. Schwendicke, F., et al., *Artificial intelligence for oral and dental healthcare: Core education curriculum*. *Journal of Dentistry*, 2023; 128: 104363.

106

1

DÉCLARATION DE PRINCIPE DE LA FDI
L'intelligence artificielle en odontologie
Pour adoption par l'Assemblée générale de la FDI : septembre 2024, Istanbul, Türkiye

2

3

CONTEXTE

4

L'*English Oxford Living Dictionary* définit l'intelligence artificielle (IA) comme « la théorie et le développement de systèmes informatiques capables de réaliser des tâches nécessitant normalement une intelligence humaine, comme la perception visuelle, la reconnaissance de la parole, la prise de décision et la traduction entre les langues ». ¹

8

9

10

11

12

13

14

15

16

La plupart des applications d'IA utilisent l'apprentissage machine qui analyse de manière répétée un ensemble de données d'entraînement pour identifier et apprendre des modèles inhérents permettant d'accomplir une certaine tâche, telle que la détection d'objets sur des images (p. ex. une lésion carieuse sur une radiographie) ou la prédiction d'événements à partir de données numériques (p. ex. la future perte d'une dent à partir des antécédents et des données cliniques du patient). Les performances des applications d'IA sont généralement évaluées sur des ensembles de données de test inédits.

17

18

19

20

21

22

23

24

25

26

27

Actuellement, les applications d'IA couvrent un large éventail de domaines comme la vision par ordinateur (analyse d'images ou de vidéos), le traitement automatique des langues (analyse de la parole), la robotique, la réalité virtuelle et la simulation. Dans les sciences des soins de santé et de la santé, de plus en plus d'applications d'IA ont atteint une maturité clinique quant à leur utilité et leur approbation réglementaire. La Fédération dentaire internationale (FDI) présente un livre blanc complet sur l'intelligence artificielle (IA) en odontologie, qui souligne les possibilités sans précédent de l'IA grâce aux progrès en matière de données numériques, de matériel et de logiciels, ainsi que son potentiel à révolutionner la santé, l'éducation et la recherche bucco-dentaires tout en s'alignant sur la stratégie Vision 2030 de la FDI en faveur d'une santé bucco-dentaire optimale pour tous. ²

28

29 **PÉRIMÈTRE**

30 Cette déclaration de principe vise à éclaircir les notions de l'IA ainsi qu'à appeler la
31 profession, y compris les professionnels dentaires, les éducateurs, les chercheurs,
32 les fabricants et les décideurs politiques, à agir pour exploiter les avantages de l'IA
33 tout en reconnaissant et en abordant les risques et les enjeux qui lui sont associés.

34

35 **DÉFINITIONS**

36 Intelligence artificielle (IA) : capacité d'un système technique à acquérir, traiter et
37 appliquer des connaissances (ISO/IEC 22989).

38 Apprentissage machine : processus dans lequel les technologies informatiques sont
39 utilisées pour que les systèmes puissent apprendre à partir de données ou
40 d'expériences (ISO/IEC 23053).

41

42 **PRINCIPES**

43 Les systèmes de santé et les facteurs sociétaux doivent absolument être pris en
44 compte pour garantir que les systèmes d'IA dentaire sont utilisés dans l'intérêt des
45 patients.

46 L'IA dentaire présente des avantages à plusieurs niveaux :

- 47 • pour les patients : meilleurs diagnostics et planification des soins, traitement actif
48 et de soutien et accès aux soins amélioré en réduisant les contraintes physiques
49 et économiques ;
- 50 • pour les professionnels dentaires : gains d'efficacité, amélioration de la qualité
51 des diagnostics et des traitements et meilleure rationalisation des procédures ;
- 52 • pour les services de santé : réduction des coûts, objectivation des besoins de
53 traitement et amélioration de l'équité.

54 L'IA dentaire doit notamment être utile et vraie, c'est-à-dire basée sur des données
55 de grande qualité, faute de quoi son utilisation peut entraîner des biais, une perte de
56 performance due à une généralisabilité limitée et, en fin de compte, des préjudices.
57 Pour accéder à des données de grande qualité, il convient de trouver un équilibre
58 entre la protection des données et leur accessibilité ainsi que de renforcer
59 l'harmonisation et l'échange des données. Les aspects éthiques et sociaux, y compris
60 l'autonomie humaine, l'équité et la transparence de l'IA, devront être davantage pris
61 en compte à l'avenir.³ Veiller à ce que l'IA n'augmente pas, mais, au contraire, réduise
62 les inégalités est étroitement lié aux données de formation sous-jacentes reflétant les
63 populations sous-représentées ainsi qu'à l'accessibilité de cette IA à tous les groupes
64 de population. En outre, le risque de biais d'automatisation (c'est-à-dire la confiance
65 excessive envers les praticiens qui utilisent l'IA) doit être traité, et les options
66 permettant de mesurer les performances d'une IA sur des ensembles de données
67 normalisés à l'aide de paramètres comparables restent à ce jour inexistantes.

68

69 **DÉCLARATION**

70 La FDI recommande aux professionnels dentaires ce qui suit :

- 71 ● acquérir des connaissances de base sur l'IA. La décision d'utiliser ou non une
72 application d'IA doit être prise de manière éclairée selon les principes de
73 l'odontologie basée sur des données probantes ;
74 ● évaluer de manière critique les preuves en faveur d'une application d'IA pour les
75 soins bucco-dentaires, y compris l'utilité et l'applicabilité réelles dans des
76 contextes cibles spécifiques (forte généralisabilité et faible risque de biais), ainsi
77 que les coûts générés et supportés par les patients et les payeurs ;
78 ● employer des applications d'IA en tant que systèmes d'assistance et se prémunir
79 contre le biais d'automatisation. La responsabilité de tout diagnostic ou traitement
80 déduit de l'assistance de l'IA reste du ressort des utilisateurs humains (autonomie
81 humaine).

82 La FDI encourage les éducateurs dentaires, les chercheurs, les développeurs, les
83 décideurs politiques et les payeurs à :

- 84 ● utiliser le programme fondamental de l'IA pour les professionnels dentaires⁴ afin
85 d'éclairer l'élaboration de programmes de formation de premier et de troisième
86 cycles ;
87 ● participer aux grandes activités autour de la normalisation et de la surveillance
88 réglementaire de l'IA, comme la mise en place de normes ISO pertinentes, afin de
89 garantir des applications d'IA de grande qualité qui vont dans l'intérêt des patients ;
90 ● soutenir l'évaluation et la certification de l'IA dentaire selon les principes des soins
91 fondés sur des données probantes et selon des critères convenus, et s'engager
92 dans le développement d'approches comparatives, en veillant à ce que l'IA
93 dentaire présente des performances robustes et solidement mesurées pour
94 l'ensemble des populations et des contextes ;
95 ● développer une approche équilibrée des préoccupations en matière de protection
96 des données et d'utilisation éthique des données de santé dans l'intérêt des
97 patients et de la société. L'accès à des données hétérogènes garantira la
98 généralisabilité des applications d'IA dentaire et évitera la discrimination des
99 groupes sous-représentés, en faveur de l'égalité des soins ;
100 ● promouvoir et favoriser les applications d'IA présentant des avantages réels pour
101 les patients, les prestataires, le système de santé ou la société ;
102 ● tenir compte des difficultés pratiques de l'intégration de l'IA dans les cabinets
103 dentaires et s'efforcer de réduire les obstacles à son implémentation, par exemple
104 en raison d'une normalisation et d'une interopérabilité limitées des systèmes de
105 données et de logiciels.

106

107 **MOTS CLÉS**

108 intelligence artificielle, données, systèmes d'apprentissage, apprentissage machine

109

110 **AVERTISSEMENT**

111 Les informations contenues dans cette déclaration de principe se fondent sur les

112 meilleures preuves scientifiques actuellement disponibles. Elles peuvent être
113 interprétées pour tenir compte des sensibilités culturelles et des facteurs
114 socioéconomiques prévalents.

115

116 **RÉFÉRENCES**

- 117 1. Oxford Learners Dictionaries. *Dictionaries*. 2022.
- 118 2. Schwendicke, F., et al., *Artificial Intelligence for dentistry*. FDI World Dental
119 Federation. 2023. Available from :
120 [www.fdiworlddental.org/sites/default/files/2023-](http://www.fdiworlddental.org/sites/default/files/2023-01/FDI%20ARTIFICIAL%20INTELLIGENCE%20WORKING%20GROUP%20WHITE%20PAPER_0.pdf)
121 [01/FDI%20ARTIFICIAL%20INTELLIGENCE%20WORKING%20GROUP%20](http://www.fdiworlddental.org/sites/default/files/2023-01/FDI%20ARTIFICIAL%20INTELLIGENCE%20WORKING%20GROUP%20WHITE%20PAPER_0.pdf)
122 [WHITE%20PAPER_0.pdf](http://www.fdiworlddental.org/sites/default/files/2023-01/FDI%20ARTIFICIAL%20INTELLIGENCE%20WORKING%20GROUP%20WHITE%20PAPER_0.pdf)
- 123 3. Rokhshad, R., et al., *Ethical considerations on artificial intelligence in dentistry:*
124 *A framework and checklist*. Journal of Dentistry, 2023; 135: 104593.
- 125 4. Schwendicke, F., et al., *Artificial intelligence for oral and dental healthcare: Core*
126 *education curriculum*. Journal of Dentistry, 2023; 128: 104363.

127

1

DECLARACIÓN DE POLÍTICA DE LA FDI

Inteligencia artificial en odontología

Para la aprobación de la Asamblea General de la FDI:
septiembre de 2024, Estambul (Turquía)

2

3 CONTEXTO

4 El *English Oxford Living Dictionary* define la inteligencia artificial (IA) como “la teoría
5 y el desarrollo de sistemas informáticos capaces de realizar tareas que normalmente
6 requieren inteligencia humana, como la percepción visual, el reconocimiento del
7 habla, la toma de decisiones y la traducción entre idiomas”.[1]

8 La mayoría de las aplicaciones de IA utilizan aprendizaje automático, que analiza
9 repetidamente un conjunto de datos de entrenamiento para identificar y aprender
10 patrones inherentes que permitan resolver una determinada tarea, como detectar
11 objetos en imágenes (por ejemplo, una lesión de caries en una radiografía) o predecir
12 acontecimientos a partir de datos numéricos (por ejemplo, la futura pérdida de un
13 diente a partir de datos históricos y clínicos de pacientes). El rendimiento de las
14 aplicaciones de IA suele evaluarse en conjuntos de datos de prueba no observados.

15 Actualmente, las aplicaciones de IA cubren una amplia gama de ámbitos, entre los
16 que se incluyen la visión artificial (análisis de imágenes o vídeos), el procesamiento
17 del lenguaje natural (análisis del habla), la robótica, la realidad virtual y la simulación.
18 En el ámbito de la atención sanitaria y las ciencias de la salud, cada vez son más las
19 aplicaciones de IA que han alcanzado la madurez clínica en cuanto a utilidad y
20 aprobación reglamentaria. La FDI World Dental Federation (FDI) presenta un Libro
21 Blanco exhaustivo sobre la Inteligencia Artificial (IA) en odontología, donde se
22 describen las capacidades sin precedentes de la IA impulsadas por los avances en
23 lo referido a datos digitales, hardware y software, en la publicación se hace hincapié
24 en el potencial de estas capacidades para revolucionar la atención bucodental, la
25 educación y la investigación, al tiempo que se alinea con la estrategia Visión 2030
26 de la FDI para una salud bucodental óptima para todos.[2]

27 ALCANCE

28 El objetivo de la presente declaración de política es proporcionar una comprensión

29 básica sobre la IA e instar a la profesión —incluidos profesionales dentales,
30 educadores, investigadores, fabricantes y legisladores— a pasar a la acción para
31 aprovechar los beneficios de la IA y al mismo tiempo reconocer y abordar sus riesgos
32 y desafíos inherentes.

33 **DEFINICIONES**

34 Inteligencia artificial (IA): Capacidad de un sistema técnico para adquirir, procesar y
35 aplicar conocimientos (ISO/IEC 22989).

36 Aprendizaje automático: El proceso por el cual se usan tecnologías informáticas para
37 que los sistemas puedan aprender de datos o experiencia (ISO/IEC 23053).

38 **PRINCIPIOS**

39 Es de vital importancia tener en cuenta los sistemas sanitarios y los factores sociales
40 a la hora de asegurar que los sistemas de IA dental se usan en beneficio de los
41 pacientes.

42 La IA dental promete beneficios en varios niveles:

- 43 • Para los pacientes, un mejor diagnóstico y planificación del tratamiento, un
44 tratamiento activo y de apoyo y una mayor accesibilidad de la atención al reducir
45 las barreras de acceso físicas y económicas.
- 46 • Para los profesionales dentales, una mayor eficiencia, mayor calidad de
47 diagnóstico y tratamiento, y mejor optimización de los procesos.
- 48 • Para los servicios de atención sanitaria, una reducción de costes, objetivación de
49 las necesidades de tratamiento y aumento de la equidad.

50 Concretamente, la IA dental debe ser útil y verdadera, es decir, basarse en datos de
51 gran calidad, ya que, de lo contrario, de su uso pueden derivarse sesgos, desgaste
52 del rendimiento debido a una generalizabilidad limitada y, en última instancia,
53 perjuicios. Para acceder a datos de gran calidad, es necesario equilibrar la protección
54 de datos y la accesibilidad, y reforzar la armonización y el intercambio de datos. En
55 el futuro habrá que prestar más atención a los aspectos éticos y sociales, incluidas
56 la autonomía humana, la equidad y la transparencia de la IA.[3] Garantizar que la IA
57 no solo no aumente la desigualdad, sino que, por el contrario, la reduzca está
58 estrechamente vinculado a los datos de entrenamiento subyacentes que reflejan las
59 poblaciones infrarrepresentadas, así como a la accesibilidad de dicha IA a todos los
60 grupos de población. Además, se debe abordar el riesgo de sesgo de automatización
61 (es decir, la dependencia excesiva de los profesionales que utilizan la IA), y
62 actualmente no se cuenta con opciones para medir el rendimiento de una IA en
63 conjuntos de datos estandarizados mediante métricas comparables.

64

65 **POLÍTICA**

66 La FDI recomienda que los profesionales dentales:

- 67 • Adquieran conocimientos básicos sobre IA. La decisión de usar o no una
68 aplicación de IA se debería tomar de manera informada, según los principios de
69 la odontología basada en pruebas.
- 70 • Evalúen de forma crítica las pruebas que respaldan aplicar la IA a la salud dental
71 y bucodental, incluida la evaluación de su verdadera utilidad y aplicabilidad en

72 entornos específicos (alta generalizabilidad y bajo riesgo de sesgo), así como los
73 costes generados y la carga que representan para los pacientes y quienes pagan
74 los costes.

- 75 ● Usen aplicaciones de IA como sistemas de asistencia y se protejan del sesgo de
76 automatización. La responsabilidad de cualquier diagnóstico o tratamiento
77 deducido a partir de cualquier asistencia de IA sigue recayendo en los usuarios
78 humanos (autonomía humana).

79 La FDI alienta a los educadores en materia dental, investigadores, desarrolladores,
80 responsables de elaborar políticas y pagadores a:

- 81 ● Utilizar el plan de estudios troncal de la IA para profesionales [4] para informar
82 sobre el desarrollo de programas de formación de grado o de posgrado.
- 83 ● Participar en las actividades generales sobre estandarización y supervisión
84 reglamentaria de la IA, como el desarrollo de normas ISO a fin de garantizar la
85 alta calidad de las aplicaciones de IA en beneficio de los pacientes.
- 86 ● Apoyar la evaluación y certificación de la IA dental según los principios de la
87 atención basada en pruebas y según criterios acordados, y participar en el
88 desarrollo de enfoques de evaluación comparativa, garantizando así que la IA
89 dental vaya acompañada de unos resultados sólidos y bien medidos en todas las
90 poblaciones y entornos.
- 91 ● Desarrollar un enfoque equilibrado entre las inquietudes acerca de la protección
92 de datos y el uso ético de los datos sanitarios para el beneficio de los pacientes y
93 la sociedad. El acceso a datos heterogéneos garantizará la generalizabilidad de
94 las aplicaciones de IA dental y evitará la discriminación de los grupos
95 infrarrepresentados, potenciando así la equidad en la atención.
- 96 ● Promover e incentivar las aplicaciones de IA con beneficios demostrados para los
97 pacientes, los proveedores, el sistema sanitario o la sociedad.
- 98 ● Tener en cuenta los desafíos prácticos de la integración de la IA en los
99 consultorios dentales y esforzarse por reducir los obstáculos a la aplicación
100 relacionados, por ejemplo, debido a la limitada estandarización e interoperabilidad
101 de los sistemas de datos y software.

102 **PALABRAS CLAVE**

103 inteligencia artificial datos, sistemas de aprendizaje, aprendizaje automático

104 **EXENCIÓN DE RESPONSABILIDAD**

105 La información contenida en esta declaración de política está basada en las pruebas
106 científicas más fidedignas disponibles en el momento de su elaboración. Dicha
107 información puede interpretarse de forma que refleje las sensibilidades culturales y
108 los factores socioeconómicas actuales.

109 **REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

- 110 1. Oxford Learners Dictionaries. *Dictionaries*. 2022.
- 111 2. Schwendicke, F., et al., *Artificial Intelligence for dentistry*. FDI World Dental
112 Federation. 2023. Available from:

113
114
115
116
117
118
119
120

www.fdiworldddental.org/sites/default/files/2023-01/FDI%20ARTIFICIAL%20INTELLIGENCE%20WORKING%20GROUP%20WHITE%20PAPER_0.pdf

3. Rokhshad, R., et al., *Ethical considerations on artificial intelligence in dentistry: A framework and checklist*. Journal of Dentistry, 2023; 135: 104593.
4. Schwendicke, F., et al., *Artificial intelligence for oral and dental healthcare: Core education curriculum*. Journal of Dentistry, 2023; 128: 104363.

FDI-STELLUNGNAHME

Künstliche Intelligenz in der Zahnmedizin

Zur Annahme auf der FDI-Generalversammlung: September 2024, Istanbul, Türkei

KONTEXT

Das English Oxford Living Dictionary definiert künstliche Intelligenz (KI) als „die Theorie und die Entwicklung von Computersystemen, die in der Lage sind, Aufgaben zu übernehmen, für die im Normalfall menschliche Intelligenz erforderlich ist. Dazu zählen visuelle Wahrnehmung, Spracherkennung, Entscheidungsfindungen und Übersetzungen zwischen unterschiedlichen Sprachen“ [1]

Die meisten KI-Anwendungen nutzen maschinelles Lernen. Hierbei wird ein Trainingsdatensatz wiederholt analysiert, um innewohnende Muster zu erkennen und zu lernen, eine bestimmte Aufgabenstellung zu lösen, dazu gehören das Erkennen von Objekten auf Bildern (z. B. kariöse Zahnläsionen auf einem Röntgenbild) oder die Vorhersage von Ereignissen auf der Basis numerischer Daten (z. B. zu erwartender Zahnverlust auf Grundlage historischer und klinischer Patientendaten). Die Leistung von KI-Anwendungen wird typischerweise anhand von ungesesehenen Testdaten evaluiert.

Zurzeit kommen KI-Anwendungen in zahlreichen Gebieten zum Einsatz, dazu gehören Computer Vision (Bild- oder Videoanalyse), die Verarbeitung natürlicher Sprache (Sprachanalyse), Robotik, virtuelle Realität und Simulation. Im Gesundheitswesen und in den Gesundheitswissenschaften ist inzwischen eine zunehmende Zahl von Anwendungen unter Einsatz von KI aufgrund ihres Nutzens und nach behördlicher Genehmigung zur klinischen Reife gelangt. Der Weltverband der Zahnärzte legt ein umfassendes Weißbuch über künstliche Intelligenz (KI) in der Zahnmedizin vor und beschreibt darin die beispiellosen neuen Fähigkeiten der KI infolge von Fortschritten bei digitalen Daten, Hardware und Software unter Hinweis auf ihr Potenzial, die zahnmedizinische Versorgung, Ausbildung und Forschung zu revolutionieren und dabei mit der Strategie der FDI-Vision 2030 konform zu gehen, eine optimale Mundgesundheit für alle zu erreichen [2].

30 **GELTUNGSBEREICH**

31 Die vorliegende Stellungnahme will ein grundlegendes Verständnis von KI vermitteln
32 und fordert den zahnmedizinischen Berufsstand einschließlich zahnmedizinischen
33 Fachpersonals, Lehrkräften, Wissenschaftlern, Herstellern und politischer
34 Entscheidungsträger auf, Maßnahmen zur Nutzung der Vorteile von KI zu ergreifen
35 und dabei gleichzeitig die damit einhergehenden Risiken und Herausforderungen zu
36 erkennen und damit umzugehen.

37 **DEFINITIONEN**

38 Künstliche Intelligenz (KI): Fähigkeit eines technischen Systems, Wissen und
39 Kompetenzen zu erwerben, zu verarbeiten und anzuwenden (ISO/IEC 29119-11).

40 Maschinelles Lernen: Der Prozess, bei dem computergestützte Techniken eingesetzt
41 werden, um Systeme in die Lage zu versetzen, aus Daten oder Erfahrungen zu lernen
42 (ISO/IEC 23053)

43 **GRUNDSÄTZE**

44 Soll sichergestellt werden, dass dentale KI-Systeme zum Nutzen der Patienten
45 eingesetzt werden, so ist die Berücksichtigung von Gesundheitssystemen und
46 gesellschaftlichen Aspekten von entscheidender Bedeutung.

47 Dentale KI verspricht Vorteile auf mehreren Ebenen:

- 48 • Für Patienten: bessere Diagnostik und Planung der Behandlung, aktive und
49 unterstützende Therapie und besserer Zugang zu zahnmedizinischer
50 Versorgung durch niedrigere physische und wirtschaftliche Zugangsbarrieren.
- 51 • Für das zahnmedizinische Fachpersonal: Effizienzgewinne, höhere Diagnose-
52 und Behandlungsqualität und effizientere Prozesse.
- 53 • Für die Gesundheitsdienste: Kostenreduzierung, Objektivierung des
54 Behandlungsbedarfs und mehr Fairness.

55 Zu beachten ist, dass die dentale KI von Nutzen sein muss und richtige Ergebnisse
56 liefert, d. h., dass sie auf qualitativ hochwertigen Daten beruhen muss, da ansonsten
57 systematische Fehler, Leistungsabfälle aufgrund begrenzter Verallgemeinerbarkeit
58 und schließlich Schäden die Folgen ihres Einsatzes sein können. Um Zugriff auf
59 Qualitätsdaten zu erhalten, müssen Datenschutz und Datenverfügbarkeit in einem
60 ausgewogenen Verhältnis zueinanderstehen, und die Harmonisierung und
61 Austauschbarkeit von Daten müssen gestärkt werden. Ethische und soziale Aspekte
62 einschließlich der menschlichen Autonomie, Fairness und Transparenz der KI
63 müssen in Zukunft stärker im Mittelpunkt stehen [3]. Sicherzustellen, dass KI
64 Ungleichheiten nicht verstärkt, sondern verringert, hat unmittelbar mit den
65 zugrundeliegenden Trainingsdaten zu tun, die unterrepräsentierte
66 Bevölkerungsgruppen abbilden, sowie mit der Zugänglichkeit dieser KI für alle
67 Bevölkerungsgruppen. Darüber hinaus muss das Risiko des Automatisierungs-Bias
68 angesprochen werden, d. h. ein übermäßiges Vertrauen der Anwender in die KI. Es
69 fehlt zurzeit ebenfalls an Optionen, die Leistung einer KI anhand standardisierter
70 Datensätze unter Verwendung vergleichbarer Messsysteme zu ermitteln.

71

72 **STELLUNGNAHME**

73 Der FDI Weltverband der Zahnärzte empfiehlt der zahnmedizinischen Fachwelt:

- 74 ● sich Grundkenntnisse der KI anzueignen. Die Entscheidung für oder gegen den
75 Einsatz einer KI-Anwendung sollte auf einer fundierten Grundlage und nach den
76 Grundsätzen der evidenzbasierten Zahnmedizin getroffen werden;
77 ● das evidenzbasierte Wissen, das eine KI-Anwendung für die orale und
78 zahnmedizinische Versorgung unterstützt, kritisch zu bewerten einschließlich der
79 Beurteilung des tatsächlichen Nutzens und der Anwendbarkeit in spezifischen
80 Zielsituationen (hohe Generalisierbarkeit und geringes Bias-Risiko); dies gilt
81 ebenso für die entstehenden Kosten für die Patienten und Kostenträger;
82 ● KI-Anwendungen als Assistenzsysteme einzusetzen und sich gegen ein
83 Automatisierungs-Bias abzusichern. Die Verantwortung für jede einzelne
84 Diagnose oder Behandlung, die von einem KI-Assistenzsystem vorgeschlagen
85 wird, verbleibt bei den menschlichen Nutzern (menschliche Autonomie).

86 Die FDI empfiehlt Ausbildern, Forschern, Entwicklern, politischen Entscheidern und
87 Kostenträgern in der Zahnmedizin:

- 88 ● das KI-Kerncurriculum für zahnmedizinisches Fachpersonal [4] zu nutzen, um
89 Einfluss auf die Entwicklung von Programmen für die Undergraduate- oder
90 Postgraduate-Ausbildung zu nehmen,
91 ● sich an den umfassenden Aktivitäten zur Standardisierung und regulatorischen
92 Aufsicht von KI zu beteiligen, z. B. durch die Entwicklung entsprechender ISO-
93 Normen, um eine hohe Qualität von KI-Anwendungen zum Wohle der Patienten
94 zu gewährleisten;
95 ● die Unterstützung der Bewertung und Zertifizierung dentaler KI nach den
96 Grundsätzen der evidenzbasierten Versorgung und in Anwendung vereinbarter
97 Kriterien sowie Beteiligung an der Entwicklung von Benchmark-Modellen um
98 sicherzustellen, dass die KI eine robuste und solide gemessene Performance für
99 alle Bevölkerungsgruppen und Settings gewährleistet;
100 ● einen ausgewogenen Ansatz zwischen Datenschutzbelangen und der ethischen
101 Nutzung von Gesundheitsdaten zum Wohle der Patienten und der Gesellschaft zu
102 entwickeln. Der Zugang zu heterogenen Daten sorgt für die Generalisierbarkeit
103 von zahnmedizinischen KI-Anwendungen und verhindert die Diskriminierung
104 unterrepräsentierter Gruppen bei gleichzeitiger Förderung einer gerechten
105 Gesundheitsversorgung;
106 ● KI-Anwendungen mit nachgewiesenem Nutzen für Patienten, Leistungserbringer,
107 das Gesundheitssystem oder die Gesellschaft zu fördern und damit weitere
108 Anwendungen zu motivieren;
109 ● die praktischen Herausforderungen der Integration von KI in die zahnmedizinische
110 Praxis zu erörtern und an der Verringerung der damit verbundenen
111 Implementierungshindernisse zu arbeiten, die es z. B. aufgrund begrenzter
112 Standardisierungen und fehlender Interoperabilität von Daten und
113 Softwaresystemen gibt.

114 **SCHLÜSSELWÖRTER**

115 Künstliche Intelligenz, Daten, Deep Learning, lernende Systeme, maschinelles

116 Lernen, Präzisionszahnmedizin

117 **DISCLAIMER**

118 Die Informationen in dieser Stellungnahme basieren jeweils auf dem aktuellen
119 wissenschaftlichen Kenntnisstand. Sie können so ausgelegt werden, dass sie
120 existierende kulturelle Sensibilitäten und sozioökonomische Faktoren widerspiegeln.

121 **LITERATURHINWEISE**

122

123

124 1. Oxford Learners Dictionaries. *Dictionaries*. 2022.

125 2. Schwendicke, F., et al., *Artificial Intelligence for dentistry*. FDI World Dental
126 Federation. 2023. Available from :

127 [www.fdiworldddental.org/sites/default/files/2023-](http://www.fdiworldddental.org/sites/default/files/2023-01/FDI%20ARTIFICIAL%20INTELLIGENCE%20WORKING%20GROUP%20WHITE%20PAPER_0.pdf)

128 [01/FDI%20ARTIFICIAL%20INTELLIGENCE%20WORKING%20GROUP%20](http://www.fdiworldddental.org/sites/default/files/2023-01/FDI%20ARTIFICIAL%20INTELLIGENCE%20WORKING%20GROUP%20WHITE%20PAPER_0.pdf)
129 [WHITE%20PAPER_0.pdf](http://www.fdiworldddental.org/sites/default/files/2023-01/FDI%20ARTIFICIAL%20INTELLIGENCE%20WORKING%20GROUP%20WHITE%20PAPER_0.pdf)

130 3. Rokhshad, R., et al., *Ethical considerations on artificial intelligence in dentistry:*
131 *A framework and checklist*. *Journal of Dentistry*, 2023; 135: 104593.

132 4. Schwendicke, F., et al., *Artificial intelligence for oral and dental healthcare: Core*
133 *education curriculum*. *Journal of Dentistry*, 2023; 128: 104363.

134

135