



Gasteditorial

Künstliche Intelligenz im Rahmen der Berufsausübung Radiographen / Radiological Technologist¹: Ein gemeinsames Statement der International Society of Radiographers and Radiological Technologists und der European Federation of Radiographer Societies

Radiographen sind die Schnittstelle zwischen bildgebender Technologie und den Patient*innen. Als Experten in der Bildgebung und Strahlentherapie, sind Radiographen bei ihrer Berufsausübung für das physische und psychische Wohlbefinden der Patient*innen verantwortlich, das gilt für die Zeit unmittelbar vor, während und nach der Untersuchung bzw. therapeutischen Behandlung. Radiographen haben eine aktive Rolle in Rechtfertigender Indikation² und der Optimierung von Verfahren in medizinischer Bildgebung und strahlentherapeutischen Prozeduren, und sie haben eine zentrale Position und wichtige Rolle bei der Strahlensicherheit von Patient*innen, Betreuer*innen und Angehörigen gemäß des Prinzips „As Low As Reasonable Practicable (ALARP)“³ in Verbindung mit weiteren entsprechenden rechtlichen Regelungen.¹

Aktuelle Entwicklungen zeigen eine zunehmende Integration von komplexen Machine learning-Algorithmen und Systemen der Künstlichen Intelligenz (KI) in medizinische Sicherheit, der Bedienung von Geräten, der Bildwiedergabe und bei der Planung im Rahmen der Strahlentherapie.²⁻⁴ Zur Umsetzung der KI in der medizinischen

¹ 1Anmerkung der Übers.: Die im europäischen Kontext übliche englische Bezeichnung für MTRAs, RTs und Fachleute für medizinisch technische Radiologie. Radiological Technologist ist die übliche Bezeichnung u.a. in den USA und wird im weiteren Textverlauf zugunsten des Begriffs Radiographen nicht mehr explizit benannt

² Anm. der Übers.: In DE Aufgabe fachkundigen Ärzt*innen

³ Anm. der Übers.: „so niedrig wie vernünftigerweise praktikabel“, <https://en.wikipedia.org/wiki/ALARP>

Bildgebung und Strahlentherapie müssen Radiographen ihre Arbeitsweise anpassen, um sicherzustellen, dass die neue Technologie korrekt implementiert, angewandt und eingesetzt wird, entsprechend der Evidenz aus hochqualitativer Forschung und zum höchstmöglichen Vorteil für die Patient*innen.⁵⁻⁸ Veränderungen in der Praxis müssen immer durch geeignete Ausbildung und Training untermauert werden, sowohl für die bereits Berufstätigen als auch für die Entwicklung der Curricula der zukünftigen Berufstätigen gemäß des Europäischen Qualifikationsrahmens (EQR) Level 6 (Bachelor) und Level 7 (Master).

1. Anwendung von Künstlicher Intelligenz in der Radiographie⁴

- 1.1 KI sollte nur dann in die klinische Praxis implementiert werden, wenn deren Eignung durch gründliche Forschung zum Vorteil der Patient*innen nachgewiesen ist.
- 1.2 Radiographen sollten sich die Vorteile von KI zunutze machen, zur klinischen Entscheidung bei der Rechtfertigung von Untersuchungen, einschließlich Sicherheitsüberprüfungen. Hier eröffnet sich auch eine Gelegenheit, die Aufgaben der Radiographen zu erweitern, hinsichtlich der Kommunikation von relativen Vor- und Nachteilen der Strahlendosis von Patient*innen, bedingt durch die Rechtfertigung von Untersuchungen, die aktive Überwachung und Beteiligung von Experten.⁹
- 1.3 KI sollte Radiographen von eher unkritischen Tätigkeiten befreien und zu einer professionelleren auf Patient*innen basierenden Rolle als Betreuer*innen mit dem Expertenwissen in Bildgebung und Strahlentherapie führen.
- 1.4 KI hat das Potenzial, bildgebende und strahlentherapeutische Workflows weiterhin zu optimieren, incl. Terminierung und Ablaufplanung, Priorisierung von Untersuchungen und Reduktion der Untersuchungszeiten.^{11,12} Es ist unumgänglich, dass Radiographen dafür Sorge tragen, dass ihre Tätigkeit patientenzentriert ist, diesen immer der Vorrang gegeben wird und dass mögliche Fehler auf Seiten der KI minimiert/ eliminiert werden, um eine gleichwertige Gesundheitsbehandlung für alle zu gewährleisten.¹³⁻¹⁶ Radiographen sind

⁴ Anm. der Übers.: der Begriff Radiographie bezieht sich auf das Tätigkeitsfeld der Radiographen

außerdem für sich selbst und ihre Kolleg*innen verantwortlich, aktuelle Messwerte anzuwenden, so dass es für das Patientenaufkommen effizient ist und nicht zum Schaden des Personals, der Patient*innen oder der Versorgungsqualität gereicht.

- 1.5 Dank KI können Radiographen in allen Modalitäten, die ionisierende Strahlung verwenden, eine höhere Dosisreduktion und Optimierung erreichen, was besonders bei Hochdosis-Untersuchungen wie in der CT und Nuklearmedizin wichtig ist.^{17,18} KI kann ebenso bei der automatischen Qualitätssicherung eine Rolle spielen und Indikatoren zur Wiederholung einer Untersuchung bei nicht eindeutigen oder schlechten Bildern liefern. Es ist sehr entscheidend, dass eindeutige Protokolle entworfen werden, um die Implementierung neuer Systeme zu unterstützen. Soweit möglich sollen Qualitätsstandards von dem Fachpersonal der Bildgebung und Strahlentherapie gemeinsam entwickelt werden, um einheitliche Implementierung bewährter Technologie auf hohem Standard anzuwenden.
- 1.6 KI sollte die Aufgaben der Radiographen hinsichtlich der Verbesserung von Patientenabläufen maximieren und durch KI-unterstützte Bildbefundung sollten die Ergebnisse unmittelbar zur Besprechung mit den Patient*innen zur Verfügung stehen. Sofortige Ergebnisse würden eine Patiententriage für ggfs. zusätzliche Untersuchungen oder zur Weiterleitung in Spezialabteilungen erleichtern, z.B. Notfall-Einweisungen mit Verdacht auf Trauma umgehend eine bildgebende Untersuchung, sofortige pulmonale CT bei erkannten Lungenherden im Röntgenbild und der Beurteilung/ Befundung der Ultraschalluntersuchungen.¹⁹⁻²³
- 1.7 Diejenigen Radiographen, die in der Strahlentherapie tätig sind, sollten den Vorteil der KI-Technologie wie folgt nutzen: zur Bestrahlungsplanung, zur Erstellung hochqualitativer und personalisierter Planungen (Patient*innen, Bestrahlungsbehandlung), einschließlich der Identifikation der strahlenempfindlichen Organe, Tumorsegmentierung, Bildmatching und Dosisstratifizierung.

Es ist von entscheidender Bedeutung, dass Radiographen:

- 1.8 sicherstellen dass die Forschung mit KI-Systemen nach ethischen Prinzipien ausgerichtet ist und die Kommunikation mit den Patient*innen Erklärungen darüber beinhalten, dass deren Daten zur Entwicklung und zum Testen von KI herangezogen werden kann.
- 1.9 vor der klinischen Implementation in Aufbau und Forschung von Algorithmen eingebunden zu werden.
- 1.10 die Funktionalität dieser Algorithmen verstehen, z. B. wie diese zu Entscheidungen gelangen und ggfs. Fehler innerhalb dieser Entscheidungen, um mit den Patient*innen Befunde effektiv kommunizieren zu können.
- 1.11 Fähigkeiten und Kompetenzen haben und weiterentwickeln, um als Überwachung der KI-unterstützten klinischen Entscheidungen (z.B. CT-Scan-Planung, Auswahl der Bildbeurteilung) zu agieren.
- 1.12 sicherstellen, dass die Aus- und Weiterbildungen im Bereich der Radiographie regelmäßig aktualisiert werden, um die beruflichen Fähigkeiten weiter zu entwickeln.
- 1.13 In der Lage sind, selbständig sichere Arbeitsabläufe zu fördern, zu testen und umzusetzen und in die Praxis zu implementieren.

2. Die Aufgabe der Radiographer bei der Optimierung und Anwendung von KI

Radiographer

- 2.1 nehmen neue Technik mit Freude an, vorausgesetzt sie ist Evidenzbasiert und mit Patient*innen verbunden.
- 2.2 treffen klinische Entscheidungen und sollten KI als zusätzliches unterstützendes Instrument annehmen, nicht als Ersatz für professionelle Entscheidungen, basierend auf klinischer Beurteilung.
- 2.3 sollten mit der Industrie und anderem medizinischem Fachpersonal zusammenarbeiten, damit KI-Lösungen entwickelt werden zur Lösung aktueller und zukünftiger Probleme der medizinischen Bildgebung.
- 2.4 entwickeln ein umfassendes Verständnis für die Funktionalität von Algorithmen, bevor diese in den klinischen Alltag implementiert werden, um deren Limitationen zu erkennen. Zum Beispiel Unterschiede zur Population, wo der Algorithmus entwickelt und eingesetzt wurde, ein stetes Bewusstsein über mögliche Fehlfunktionen innerhalb der Algorithmen und der ge

plante Einsatz im klinischen Alltag.

- 2.5 sorgen dafür, dass Algorithmen sowohl zur Verbesserung der Patientensituation als auch der Arbeitsbedingungen der Radiographen angewandt werden, indem sie die Notwendigkeit multipler Messungen zur Ermittlung der Effektivität einer Abteilung erkennen und ein Bewusstsein dafür entwickeln, wie sich die permanent zunehmende Bildgebung auf die Patient*innen auswirkt.
- 2.6 arbeiten in multidisziplinären Teams, mit der Industrie und der „Radiographie-Gemeinde“ zusammen, um so in Entwurf, Entwicklung und Bewertung von KI hinsichtlich der Anwendbarkeit in der Praxis involviert zu sein.
- 2.7 kümmern sich darum, das Bewusstsein um KI zu erweitern und um das Lobbying zur Integration in rechtliche Regelungen der verschiedenen Länder, um den Vorteil von KI für Patient*innen und Radiographen zu maximieren.
- 2.8 arbeiten auf nationaler und internationaler Ebene mit Entscheidungsträgern zusammen, damit in KI-Forschung über den ganzen Bereich der Bildgebung und Strahlentherapie investiert wird.
- 2.9 sorgen dafür, dass der Aufwand, das aktuelle und zukünftige Personal weiterzubilden, finanziert wird.

Zusammenfassung

Es ist äußerst wichtig, dass Radiographen als Experten der medizinischen Bildgebung und Strahlentherapie, eine aktive Rolle in der Planung, Entwicklung, Implementierung, Anwendung und Bewertung der KI Applikationen in der medizinischen Bildgebung und Strahlentherapie spielen, indem sie die Notwendigkeit der entsprechenden Technologie zu einem der dringendsten klinischen Problem machen.

Danksagung

Im Mai 2019 wurde eine gemeinsame Arbeitsgruppe von der European Federation of Radiographer Societies (EFRS) und der International Society of Radiographers and Radiological Technologists (ISRRT) gebildet, um zu erforschen, welche Auswirkung künstliche Intelligenz auf die Tätigkeit in der Radiographie haben könnte. Den Co-Vorsitz hatte Dr Nick Woznitza (EFRS) und Hakon Hjemly (ISRRT) mit Beiträgen

von Prof Maryann Hardy (EFRS), Lars Henriksen (ISRRT), Dr Sundaran Kada (EFRS), Prof Naoki Kodama (ISRRT), Dr John Stowe (EFRS) und Dr Yudthaphon Vichianin (ISRRT), unterstützt von Dr Jonathan McNulty (EFRS Präsident) und Donna Newman (ISRRT Präsidentin).

Referenzen

1. European Federation of Radiographer Societies. EFRS definition of “Radiographer” and list of national titles. European Federation of Radiographer Societies; 2011.
2. Hardy M, Harvey H. Artificial intelligence in diagnostic imaging: impact on the radiography profession. *Br J Radiol* 2019;92:20190840. <https://doi.org/10.1259/bjr.20190840>.
3. American Society of Radiologic Technologists. The artificial intelligence era: the role of radiologic technologists and radiation therapists. Albuquerque: ASRT Foundation; 2020.
4. Murphy A, Liszewski B. Artificial intelligence and the medical radiation profession: how our advocacy must inform future practice. *J Med Imag Radiat Sci* 2019;50(4S2):S15e9. <https://doi.org/10.1016/j.jmir.2019.09.001>.
5. Cristea IA, Cahan EM, Ioannidis JPA. Stealth research: lack of peer-reviewed evidence from healthcare unicorns. *Eur J Clin Invest* 2019;49(4):e13072. <https://doi.org/10.1111/eci.13072>.
6. Oakden-Rayner L. Exploring large-scale public medical image datasets. *AcadRadiol* 2019. <https://doi.org/10.1016/j.acra.2019.10.006>.
7. Mahmoud R, Moody AR, Foster M, Girdharry N, Sinn L, Zhang B, et al. Sharing de-identified medical images electronically for research: a survey of patients' opinion regarding data management. *Can Assoc Radiol J* 2019;70(3):212e8. <https://doi.org/10.1016/j.carj.2019.04.002>.
8. Geis JR, Brady AP, Wu CC, Spencer J, Ranschaert E, Jaremko JL, et al. Ethics of artificial intelligence in radiology: summary of the joint European and North American multisociety statement. *J Am Coll Radiol* 2019. <https://doi.org/10.1016/j.jacr.2019.07.028>.
9. Council directive 2013/59/EUROATOM. Council of the European Union; 2013.
10. Topol EJ. Preparing the healthcare workforce to deliver the digital future. London: NHS; 2019.
11. Zhan Y, Dewan M, Harder M, Krishan A, Zhou XS. Robust automatic kneeMR slice positioning through redundant and hierarchical anatomy detection. *IEEE Trans Med Imag* 2011;30(12):2087e100. <https://doi.org/10.1109/TMI.2011.2162634>.
12. Prevedello LM, Erdal BS, Ryu JL, Little KJ, Demirer M, Qjan S, et al. Automated critical test Findings identification and online notification system using artificial intelligence in imaging. *Radiology* 2017;285(3):923e31. <https://doi.org/10.1148/radiol.2017162664>.
13. Morley J, Floridi L. An ethically mindful approach to AI for health care. *Lancet* 2020;395(10220):254e5. [https://doi.org/10.1016/s0140-6736\(19\)32975-7](https://doi.org/10.1016/s0140-6736(19)32975-7).
14. Murray SG, Watcher RM, Cucina RJ. Discrimination by artificial intelligence in a commercial electronic health record: a case study Maryland. USA: HealthAffairs; 2020. updated 31 Jan 2020. Available from: <https://www.healthaffairs.org/doi/10.1377/hblog20200128.626576/full/>. [Accessed 4 January 2020].

15. Kyono T, Gilbert FJ, van der Schaar M. Improving Workflow Efficiency for mammography using machine learning. J Am Coll Radiol 2019. <https://doi.org/10.1016/j.jacr.2019.05.012>.
16. Challen R, Denny J, Pitt M, Gompels L, Edwards T, Tsaneva-Atanasova K. Artificial intelligence, bias and clinical safety. BMJ Qual Saf 2019;28(3):231e7. <https://doi.org/10.1136/bmjqs-2018-008370>.
17. Currie G, Hawk KE, Rohren EM. Ethical principles for the application of artificial intelligence (AI) in nuclear medicine. Eur J Nucl Med Mol Imag 2020. <https://doi.org/10.1007/s00259-020-04678-1>.
18. Kambadakone A. Artificial intelligence and CT image reconstruction: potential of a new era in radiation dose reduction. J Am Coll Radiol 2020. <https://doi.org/10.1016/j.jacr.2019.12.025>.
19. Ather S, Kadir T, Gleeson F. Artificial intelligence and radiomics in pulmonary nodule management: current status and future applications. Clin Radiol 2019. <https://doi.org/10.1016/j.crad.2019.04.017>.
20. Bien N, Rajpurkar P, Ball RL, Irvin J, Park A, Jones E, et al. Deep-learning-assisted diagnosis for knee magnetic resonance imaging: development and retrospective validation of MRNet. PLoS Med 2018;15(11):e1002699. <https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1002699>.
21. Bashir U, Kawa B, Siddique M, Ball RL, Irvin J, Park A, et al. Non-invasive classification of non-small cell lung cancer: a comparison between random forest models utilising radiomic and semantic features. Br J Radiol 2019;92:20190159. <https://doi.org/10.1259/bjr.20190159>.
22. Qin ZZ, Sander MS, Rai B, Titahong CN, Sudrungrot S, Laah SN, et al. Using artificial intelligence to read chest radiographs for tuberculosis detection: a multisite evaluation of the diagnostic accuracy of three deep learning systems. SciRep 2019;9(1):15000. <https://doi.org/10.1038/s41598-019-51503-3>.
23. Worrigen F. The rise of artificial intelligence in radiology 'How do the perceived (in-)capabilities of artificial intelligence shape a perceived change in the set of skills performed by a radiologist?'. Vrije Universiteit Amsterdam; 2019.
24. Balthazar P, Harri P, Prater A, Safdar NM. Protecting your patients' interests in the era of big data, artificial intelligence, and predictive analytics. J Am Coll Radiol 2018;15(3 Pt B):580e6. <https://doi.org/10.1016/j.jacr.2017.11.035>.

International Society of Radiographers and Radiological Technologists*
207 Providence Square, Mill Street, London, SE1 2EW, UK

The European Federation of Radiographer Societies**
Catharijnesingel 73, Utrecht, 3511 GM, the Netherlands

* Corresponding author.

E-mail address: admin@isrrt.org (International Society of Radiographers and Radiological Technologists)

** Corresponding author.

E-mail address: info@efrs.eu (The European Federation of Radiographer Societies)