

PRESSEMITTEILUNG

27.05.2022

Künstliche Intelligenz und neue Techniken in der Radioonkologie: Strahlentherapie der nächsten Generation

Die Zukunft der Radiotherapie liegt noch mehr als die anderer Medizinbereiche in der Digitalisierung, Automatisierung und der künstlichen Intelligenz. Bilderkennung, Zielvolumen- und Strahlendosis-Berechnung können heute schon auf diesen Wegen erfolgen. Künftig sollen die Behandelten in Echtzeit von selbstlernenden Feedback-Systemen profitieren, da diese Systeme lernen und Wissen generieren. Basis dieser Entwicklungen sind neben der modernen Medizinphysik die intensive Patientenpartizipation („Betroffene als Forschungspartner“) – ein Thema, das auf dem DEGRO-Kongress großen Raum einnimmt.

In den letzten Jahren hat sich die Radioonkologie dank Digitalisierung, modernster Datentechnik mit Automatisierung und künstlicher Intelligenz rasant entwickelt. Nun ermöglichen sie ganz neue Behandlungsperspektiven in Richtung einer personalisierten Strahlentherapie.

Automatisierte Segmentierung und künstliche Intelligenz – heute schon Realität

Seit den 80er Jahren ungefähr gibt es die dreidimensionale Bestrahlung, die CT-gestützt berechnet wird, um die Patientinnen und Patienten gezielt individuell zu bestrahlen. Während damals das Zielvolumen und die Strahlendosisverteilung in den Bildern mühsam und zeitaufwändig „per Hand“ berechnet wurde, ermöglicht heute moderne Software eine digitale Bildauswertung, Ausmessung und berechnet die optimale Strahlendosis in kurzer Zeit.

Basis der Bilderkennung ist die „*automatisierte Segmentierung*“, bei der ein Bild (CT, MRT) in die einzelnen Bestandteile zerlegt wird und automatisch mittels künstlicher Intelligenz die unterschiedlichen Organe bzw. Gewebe unterschieden werden (Darm, Prostata, Harnblase etc.). Die Autosegmentierung ist in der Digitalisierungskette aber nur der erste, „einfachste“ Schritt und ist die Voraussetzung für die individuelle Zielvolumendefinition und Bestrahlungsplanung (Dosisberechnung, Bestrahlungsrichtungen, Verteilung); moderne KI-Programme lernen dabei selbstständig immer weiter dazu, erläutert Kongresspräsident Prof. Dr. med. Daniel Zips, Tübingen/Berlin. Vorteile seien erstens die immense Zeit- und Personalsparnis und zweitens die Robustheit bzw. Stabilität der Ergebnisse, denn die KI-Algorithmen gewährleisten immer und überall dieselben Abläufe und somit standardisierte Qualität und Reproduzierbarkeit. In der Forschung arbeiten hier Mediziner mit Medizinphysikern eng zusammen, was an vielen Kongressbeiträgen zum Thema zu sehen ist. Als Beispiel seien Arbeiten aus

Erlangen und eine multizentrische Studie unter Leitung der TU München genannt, die sich mit „Deep Learning“ basierten automatischen Erkennung von Hirnmetastasen [„Verbesserung der Deep Learning basierten Autodetektion von Hirnmetastasen durch Integration von MRT-Voraufnahmen“ /High-01-1-jD [1]] und der automatisierte Segmentierung von Hirnmetastasen mit neuronalen Netzen [„Entwicklung und externe Validierung eines MRT-basierten neuronalen Netzes zur Segmentierung von Hirnmetastasen in der AURORA Multicenter Studie“ /High-01-2-jD [2]] beschäftigen.

Paradigmenwechsel auch durch Patientenpartizipation

Patientenbeteiligung in der Radioonkologie ist ein weiteres Thema auf dem DEGRO-Kongress 2022 – und auch ein Schwerpunkt der Nationalen Dekade gegen Krebs. Die Einbeziehung der Betroffenen bzw. die intensive Kommunikation und Rückmeldung kann schon heute die Behandlung des einzelnen verbessern (Stichwort „Patienten-Empowerment“). Es laufen Smartphone- bzw. webbasierte Befragungen während und nach der Therapie zur detaillierten Erfassung von Nebenwirkung, Befinden und Bedürfnissen. Hier werden bei Design, Konzeption und Entwicklung auch Patientenvertreter/Selbsthilfegruppen eng einbezogen, um alle Seiten und Aspekte zu hören und zu berücksichtigen.

Besonders interessant sind Daten aus Erlangen. Das „Pilotprojekt zur App-basierten Patienten-anbindung in der ambulanten Tumortherapie“ [VS16-3-jD [3]], in dem mit der kommerziell erhältlichen Smartphone-basierten „Patienta“-App zweimal pro Woche des Gesundheitszustand der Betroffenen abgefragt wird („patients recorded outcome measure“) hat das Ziel, Verschlechterung oder Nebenwirkungen früher zu erkennen und intervenieren zu können, als es bisher routinemäßig erfolgt. Die Ergebnisse waren vielversprechend. „Die Betroffenen werden somit von passiven Empfängern, zu einem aktiven Teil im gesamten Ablauf der Behandlungskette“, kommentiert Zips.

Rückkopplungssysteme und adaptive Therapie für noch mehr Individualisierung

Die nächste Stufe, die bald durch die Patientenpartizipation und eine fortlaufende, niederschwellige, aber strukturierte, standardisierte Rückmeldung möglich werden wird, sind „Feedback Loops“, die zu einer Neuberechnung und Anpassung der Strahlendosis führen können. Bislang wird diese in der Regel nur einmal zum Behandlungsbeginn berechnet und dann beibehalten. Zukünftig kann die Berechnung der nächsten Dosis automatisch via Datenintegration und Rückkopplungssysteme erfolgen. Meldet der Patient Nebenwirkungen, kann möglicherweise die Dosis reduziert werden, ist das Ergebnis der bisherigen Strahlentherapie im Tumor nicht zufriedenstellend, kann die Dosis dort weiter eskaliert werden – individuell, situativ und quasi in Echtzeit. Denn neben der Einbindung des Patienten-Feedbacks ist auch die Integration von Informationen aus der Bildgebung geplant. Unter der Therapie werden Bilder angefertigt, deren Auswertung automatisiert in die weitere Therapieplanung eingehen.

„KI-Algorithmen werden künftig Vorschläge zu frühzeitigen Therapieanpassungen machen, und zwar nach Abwägung von Nebenwirkungsrisiken versus Tumoransprechen“, so Zips. Auch die Wissenschaft wird profitieren: Aus allen gewonnenen Daten und Erfahrungen können Vorhersagemodelle mittels künstlicher Intelligenz aus den Einzeldaten vieler Patientinnen und Patienten generiert werden, um bestimmte Muster bzw. Risikokonstellationen zu identifizieren.

Referenzen

[1] Yixing Huang et al. **Verbesserung der Deep Learning basierten Autodetektion von Hirnmetastasen durch Integration von MRT-Voraufnahmen.** [High-01-1-jD](#)

[2] Josef A. Buchner et al. **Entwicklung und externe Validierung eines MRT-basierten neuronalen Netzes zur Segmentierung von Hirnmetastasen in der AURORA Multicenter Studie.** [High-01-2-jD](#)

[3] Markus Hecht et al. **Pilotprojekt zur App-basierten Patientenbindung in der ambulanten Tumortherapie.** [VS16-3-jD](#)

Weitere Abstracts zur Thematik:

Alina Tenev et al. **ePREFERENCE: Patientenperspektive zum Einbezug digitaler Elemente im Arzt-Patientengespräch.** [VS16-2-jD](#)

Marcel Nachbar et al. **Deep learning basierte Dosisvorhersage für die MR-geführte Strahlentherapie.** [High-01-3-jD](#)

Benjamin Tengler et al. **Automatisierte Bestrahlungsplanung für die adaptive MR-geführte Radiotherapie des Prostatakarzinoms.** [VS04-2-jD](#)

Siti Masitho et al. **Machbarkeit einer täglichen kV-Aufnahme-basierten Positionierung unter Verwendung von DRRs aus einem KI-basierten synthetischen CT für MR-only intrakranielle stereotaktische Strahlentherapie.** [VS04-5](#)

Sophia L. Bürkle et al. **Convolutional Neural Network zur Segmentation von Risikoorganen in der Bestrahlungsplanung des Prostatakarzinoms.** [VS05-1-jD](#)

Philipp Sommer et al. **Unterscheidung von Progression und Radionekrose in großenprogredienten Hirnmetastasen nach Stereotaxie durch Integration von Radiomics, Dose-Radiomics und klinischen Risikofaktoren.** [VS05-2-jD](#)

Ivan Coric et al. **Dosimetrische Unsicherheit der MR-only Bestrahlungsplanung bei der MR-geführten RT des Prostatakarzinoms.** [VS05-3-jD](#)

Thomas Weissmann et al. **Deep Learning basierte Autokonturierung von Lymphknotenleveln im Kopf/Hals-Bereich.** [VS05-4](#)

Maja Guberina et al. **Prädiktion der Toleranzdosis des Nervus opticus mittels kreuzvalidiertem maschinellem Lernen: Quantitative Analyse von Daten nach Brachytherapie von Aderhautmelanomen.** [VS05-5-jD](#)

DEGRO-Pressestelle

Dr. Bettina Albers
Tel. 03643/ 776423
Mobil 0174/2165629