

MR-VIPRO

MR-Visible Plastics in Radiation Oncology

| | | | |
|---------------------------------|--------------------------------------------------|------------------------|------------|
| Programm / Ausschreibung | KS 24/26, KS 24/26, Bridge Ausschreibung 2024/01 | Status | laufend |
| Projektstart | 01.09.2024 | Projektende | 31.08.2027 |
| Zeitraum | 2024 - 2027 | Projektlaufzeit | 36 Monate |
| Keywords | MR-only; Radiation Oncology; MR-visible material | | |

Projektbeschreibung

Maligne Tumore steht, nach Herz-Kreislauf-Erkrankungen, an zweiter Stelle der Todesursachen in Österreich. Der Ansatz zur Krebsbehandlung umfasst eine Kombination aus Chirurgie, Chemotherapie, Immuntherapie und Strahlentherapie. Neueste Entwicklungen in der Strahlentherapie haben die Erfolgsraten der Krebsbehandlung erheblich verbessert. Insbesondere hat die Integration der Magnetresonanz (MR)-Bildgebung in die Prozesse der Strahlentherapie einen entscheidenden technologischen Fortschritt markiert. Die Integration der MR-Bildgebung in der Strahlentherapie hat einen Punkt erreicht, an dem sogenannte MR-Only-Workflows verfügbar sind, die nicht auf Computertomographie (CT) Untersuchungen basieren. Diese MR-Only-Workflows bieten im Vergleich zu CT eine überlegene Weichgewebedifferenzierung und verbessern somit die geometrische Genauigkeit der Behandlung. Ein wesentlicher Schritt im Strahlentherapieprozess ist die korrekte Übertragung der Positionsinformationen während der Bildgebung auf die Behandlung. Spezielle Positionsmarkierungen sowie Immobilisierungsvorrichtungen werden verwendet, um das während der Bildgebung etablierte Koordinatensystem bis zur Behandlung des Patienten aufrechtzuerhalten. Diese Geräte bestehen normalerweise aus festen Materialien, die auf MR-Bildern nicht sichtbar sind. Dies stellt einen signifikanten Nachteil in MR-Only-Workflows da, da Positionsbestimmungen nur schwer möglich sind und die geometrische Genauigkeit verringert. Eine Lösung für dieses Problem sind MR-sichtbare Kunststoffe. Die Medizinische Universität Wien hält ein Patent auf einen lichthärtbaren Kunststoff, welcher in der Lage ist, ein Magnetresonanz (MR)-Signal zu erzeugen. Dieses Patent ist die Schlüsseltechnologie für dieses Projekt, in welchem die Anwendung dieses MR-sichtbaren Kunststoffs als Marker oder Immobilisierungsvorrichtung erforscht werden soll. Die ersten Schritte dieses Projekts sind die Entwicklung geeigneter Materialien für die geplanten Anwendungen. Die hergestellten Proben werden auf ihre bildgebenden, mechanischen, radiologischen/dosimetrischen und chemischen Eigenschaften getestet. Das Ziel ist die Entwicklung einer Materialverbindung mit optimalen Eigenschaften für die spezifische Anwendung. Neben der Entwicklung und Prüfung des Materials werden auch MR-Aufnahmeparameter für diese Materialien im Kontext der Strahlentherapie entwickelt und optimiert. Die letzten Schritte dieses Projekts werden die Entwicklung erster Prototypen von Markern- und Immobilisierungsvorrichtungen mit MR-sichtbaren Kunststoffen sein. Die bildgebenden, mechanischen, radiologischen/dosimetrischen und chemischen Eigenschaften dieser Prototypen werden untersucht, um Informationen für die weitere Entwicklung und Vermarktung dieser Prototypen bereitzustellen. Erwartete Ergebnisse dieses Projekts sind die erfolgreiche Entwicklung verschiedener Materialkompositionen mit MR-sichtbaren Eigenschaften für die Anwendung in der Radioonkologie und deren Integration in frühe Prototypen von Marker- und

Immobilisierungsvorrichtungen. Die Verfügbarkeit solcher Vorrichtungen wird die geometrische Genauigkeit von MR-Only-Workflows weiter verbessern, was sich vorteilhaft für die Patientenbehandlung auswirken wird.

Abstract

Cancer ranks as the second leading cause of mortality in Austria, surpassed only by cardiovascular diseases. The current paradigm in cancer treatment encompasses a multimodal approach, integrating surgery, chemotherapy, immunotherapy, and radiation therapy. Recent strides in radiation oncology have significantly enhanced treatment success rates. A notable breakthrough involves the incorporation of Magnetic Resonance (MR) imaging into radiation oncology workflows, representing a crucial technological advancement.

The integration of MR imaging has progressed to the point where MR-only workflows, eliminating the reliance on computed tomography (CT) images, have become feasible. These MR-only workflows offer superior soft-tissue contrast compared to CT, thereby enhancing the geometric accuracy of treatments. However, a critical challenge in this approach lies in the accurate transfer of positional information from imaging to treatment. Conventional fiducial markers and immobilization devices, typically composed of materials invisible on MR images, compromise the geometric accuracy.

The Medical University of Vienna holds a patent on a light-curable resin capable of producing a magnetic resonance (MR) imaging signal. This patent serves as core technology for the current project, aiming to explore the application of this MR-visible compound as markers or immobilization devices. Initial project phases involve the formulation of suitable recipes for envisioned applications, with produced samples undergoing comprehensive testing of imaging, mechanical, radiological/dosimetrical, and chemical properties.

The overarching goal is to craft a material compound optimized for specific applications within radiation oncology.

Simultaneously, MR acquisition parameters will be developed and refined for these materials in the context of radiation therapy. Final stages of the project will witness the creation of initial prototypes of MR-visible markers and immobilization devices. These prototypes will undergo rigorous investigation of imaging, mechanical, radiological/dosimetrical, and chemical properties, providing essential insights for subsequent commercialization.

Anticipated outcomes of this project include the successful development of material compositions suitable for applications in radiation oncology with MR-visible properties and their integration into first prototypes of markers and immobilization devices. The availability of such devices is poised to further enhance the geometric accuracy of MR-only workflows, promising benefits for patient treatments.

Projektkoordinator

- Medizinische Universität Wien

Projektpartner

- IT-V Medizintechnik GmbH