

Teil IV: Strahlentherapie

26.6 Adaptive Strahlentherapie: Lösungen

Martin Fast und Antje-Christin Knopf

Lösung zu 26.27

Die adaptive Strahlentherapie (engl. Adaptive Radiation Therapy, ART) kann als logische Weiterentwicklung der bildgestützten Strahlentherapie (engl. Image Guided Radiation Therapy, IGRT) verstanden werden. IGRT beschränkt sich in der Regel darauf, Variationen in der Patientenposition oder -geometrie vor Beginn der Bestrahlung zu detektieren und durch relativ einfache Korrekturen zu kompensieren. ART dagegen greift aktiver in den Behandlungsablauf ein, basierend auf beobachteten Anatomieänderungen und klar definierten „Actionlevels“.

Lösung zu 26.28

Strahlentherapie: Elektrische Komponenten des Linearbeschleunigers reagieren äußerst sensitiv auf magnetische Felder und müssen daher passiv oder aktiv abgeschirmt werden. MRI Scanner wiederum müssen so gebaut werden, dass die Bildakquisition nicht vom Linearbeschleuniger gestört wird. Bei höheren Feldstärken (>0.5 T) muss zudem der Einfluss des Electron Return Effects auf die Dosisdeposition bei der Bestrahlungsplanung beachtet werden.

Teilchentherapie: Wie auch in der Strahlentherapie muss bei der Kombination einer Teilchentherapiemaschine mit einem MRT darauf geachtet werden, dass sich die beiden Systeme nicht negativ beeinflussen. Dabei stellen die Magneten zum Gebrauch der Steuerung des Therapiestrahls eine besondere Herausforderung für die MR-Bildakquisition dar. Bedenken gibt es darüber hinaus bezüglich der Auslenkung von Teilchenstrahlen im Magnetfeld des MRT. Im Allgemeinen ist die Kurvenbahn von Teilchenstrahlen in Magnetfeldern aber leicht vorhersagbar, und es sollte daher möglich sein, diese in der Behandlungsplanung zu berücksichtigen.



Lösung zu 26.29

Teilchendosisverteilungen sind empfindlicher bezüglich Veränderungen der Patientengeometrie als Photonendosisverteilungen. Durch die relativ kurze Reichweite von Teilchenstrahlen in Gewebe können geometrische Änderungen zu signifikanten dosimetrischen Abweichungen von der geplanten Dosisverteilung in allen drei Raumrichtungen führen. Daher ist für adaptive Ansätze in der Teilchentherapie eine Bildüberwachung in 3D essentiell.

Durch die hohe Sensitivität von Teilchendosisverteilungen ist es wichtig, eine hochfrequente Bildüberwachung durchzuführen. Planadaptationen basierend auf diesen gehäuften Bildinformationen führen zu einem enormen Mehraufwand im Therapieablauf.

Vor allem aber ist die Integration von Online-Bildgebung in die Teilchentherapie Räume aufgrund der komplexeren Strahlführung oft schwieriger als in der konventionellen Strahlentherapie. Während zum Beispiel eine CBCT-Bildgebung an den meisten Linearbeschleunigern heute Standard ist, werden in der Teilchentherapie gerade erst die ersten Behandlungsräume mit CBCT installiert.

