

Präzise auf den Punkt gebracht

Intensitätsmodulierte Strahlentherapie - ein neuer Weg im Kampf gegen Krebs

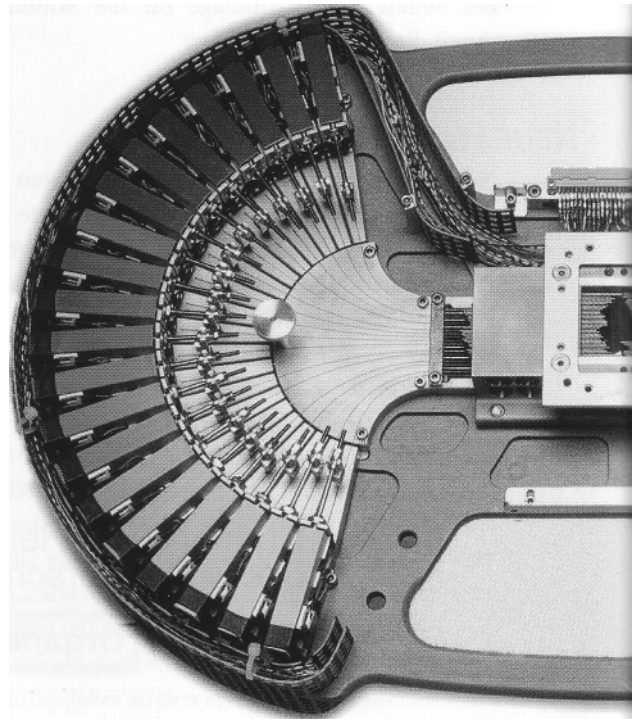
Eine jüngst entwickelte Bestrahlungstechnik eröffnet eine neue Dimension der Genauigkeit in der onkologischen Strahlentherapie. Die Intensitätsmodulierte Bestrahlung (englisch: Intensity Modulated Radiotherapy, abgekürzt: IMRT) realisiert in niemals zuvor erreichter Präzision das oberste Ziel jeder Bestrahlung: die exakte Anpassung des Bestrahlungsvolumens an das Tumolvolumen. Nur so können Strahlenschäden am benachbarten gesunden Gewebe verhindert werden. Maßgeschneiderte Strahlenbündel ummanteln dabei den Tumor millimetergenau - ähnlich wie ein Gummihandschuh die Hand hautnah umhüllt.

Wie lässt sich die dabei geforderte hohe Präzision erreichen? Ein Vergleich der Bestrahlungsfelder erklärt es. Bei der konventionellen Strahlentherapie hat der Therapiestrahler im Querschnitt betrachtet an jedem Punkt die gleiche Strahlungsintensität. Ähnlich dem Lichtstrahl einer Taschenlampe, der an jeder Stelle etwa gleich hell ist. Bei der intensitätsmodulierten Bestrahlung ist dieses Feld unterteilt. Bestimmte Bereiche haben eine schwächere Intensität, weil dieser Teil des Strahlenkegels auf seinem Weg zum Tumor ein besonders strahlenempfindliches, so genanntes Risikoorgan durchkreuzen muss - etwa Auge, Hirnstamm oder Darm -, das nicht geschädigt werden darf. Liegt kein Risikoorgan im Weg, kann die Intensität dagegen sehr viel höher sein.

SCHUTZ BENACHBARER ORGANE

Eine entscheidende Innovation der letzten Jahre war hier die klinische Einführung des so genannten MultiLeaf-Kollimators. Dies ist eine Blende mit beweglichen Lamellen, die vor der Strahlenquelle angebracht ist und den Therapiestrahler beliebig formen kann - und zwar genau entsprechend den Konturen des Tumors. Das Risikoorgan wird durch die Blende vor Strahlung geschützt und die Intensität des Strahls auf diese Weise beeinflusst (moduliert).

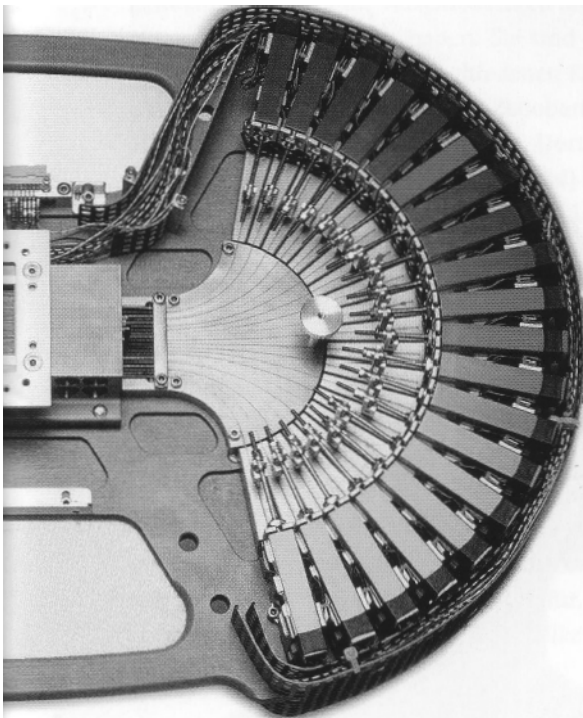
Während der Strahlentherapie bewegt sich die Strahlenquelle um den Tumor, während sich die Blende des Kollimators computergesteuert auf die Tumorkontur der jeweiligen Einstrahlrichtung einstellt. Die einzelnen Strahlenbündel kreuzen sich im Tumor und addieren sich hier zur Gesamtdosis. Bei intensitätsmodulierten Strahlen ergeben sich folglich erheblich mehr Überschneidungen unterschiedlicher Intensitäten als bei der konventionellen Strahlentherapie.



Dadurch wird es möglich, den Tumor an jedem einzelnen Punkt seines Volumens mit der gewünschten Intensität zu bestrahlen. Etwa 30 bis 100 unterschiedliche Bestrahlungsfelder ergeben sich bei dem neuen Verfahren - bei der konventionellen Therapie sind es nur sieben bis neun Felder. Das Bestrahlungsvolumen lässt sich auf diese Weise sehr nuancenreich modulieren. Und die Dosisverteilung im Gewebe ist erheblich besser. Quintessenz: Da die Risikoorgane optimal geschont werden, darf die Strahlendosis höher sein, denn sie trifft ausschließlich den Tumor. Damit ist auch die Heilungswahrscheinlichkeit größer.

Für die Praxis bedeutet dies, dass die intensitätsmodulierte Bestrahlung prädestiniert ist für kompliziert geformte, dicht neben strahlensensiblen Organen liegende Tumoren - insbesondere wenn der Tumor relativ strahlenunempfindlich ist und für seine Zerstörung sehr hohe Strahlendosen benötigt werden. Als Beispiel seien die Prostatakarzinome genannt, eine der häufigsten Krebserkrankungen bei →

*Der Multi-Leaf-Kollimator:
Das Blendensystem mit beweglichen Lamellen
erlaubt eine zielgenaue, der Tumorform
angepasste Strahlentherapie.*



Männern. Rektum und Blase, der Prostata dicht benachbart, reagieren sehr empfindlich auf Strahlung. Um häufige Komplikationen wie etwa Darmblutungen zu verhindern oder aber in einem für die Patienten erträglichen Maß zu halten, muss man sich in der konventionellen Strahlentherapie oft auf Strahlendosen beschränken, die nicht ausreichend hoch sind, um den Tumor vollständig zu zerstören. Auch operativ stößt man an Grenzen, denn hier ist die Gefahr ebenso groß, diese wichtigen Organe zu verletzen.

ERFOLG BEI PROSTATA-KARZINOM

Seit Juli 1998 läuft eine gemeinsame Studie der Radiologischen Universitätsklinik Heidelberg und des Deutschen Krebsforschungszentrums, Heidelberg, in der die klinischen Ergebnisse dem neuen Bestrahlungsverfahren mit denen nach konventioneller Bestrahlung verglichen werden. Bis heute wurden über 200 Prostatakarzinom-Patienten mit der neuen Technik behandelt.

Noch ist die Anzahl nicht groß genug, um statistisch aussagekräftige Daten zu ermitteln. Die bisherigen Ergebnisse aber deuten schon an, dass sich die Heilungsrate langfristig erhöhen und die Komplikationsrate deutlich zurückgehen wird. Das hat sich auch am Memorial Sloan Kettering Cancer Center, New York, gezeigt, das über die größten Erfahrungen mit der IMRT verfügt. Hier wurden seit Oktober 1988 mehr als 1100 Patienten mit Prostatakarzinom sehr erfolgreich behandelt. Das Risiko für schwerwiegende Darmblutungen innerhalb der ersten fünf Jahre nach Bestrahlung ging von 14 Prozent auf zwei Prozent zurück. Das krankheitsfreie Überleben nach fünf Jahren erhöhte sich von 47 Prozent auf 70 Prozent.

Trotz der klaren Überlegenheit der IMRT kommt sie nur bei komplizierten Tumorlokalisationen zum Einsatz. Bei einfachen Bestrahlungssituationen ist die konventionelle Therapie genauso gut. In der Heidelberger Studie werden auch Patienten mit ausgewählten Kopfhals-Tumoren, darunter vor allem Tumoren der Nasenhöhlen, sowie mit rückenmarksnahen Tumoren, Bronchial- und Mammakarzinomen bestrahlt. Auch hier sind die Ergebnisse sehr ermutigend.

Durch enge Kooperation von Strahlentherapeuten, Medizinphysikern und Informatikern ließ sich über die letzten Jahre hinweg eine stetige Qualitätssteigerung der Strahlentherapie erreichen. So ist sie nach wie vor nach der Chirurgie die am häufigsten eingesetzte und erfolgreichste Therapieform bei Krebserkrankungen, die zukünftig vielleicht die Operation immer häufiger wird ersetzen können.

Dr. sc. hum. Karin Henke-Wendt
Wissenschaftsjournalistin



Erschienen in:
Helmholtz Gemeinschaft, Jahresheft 2002, S. 6-7