



Abb. 1a



Abb. 1b

Abb. 1 a) und b): Patientenlagerung im stereotaktischen „Body-Frame“.

Stereotaktische Strahlentherapie der Leber

Die stereotaktische Strahlentherapie außerhalb des Gehirns, auch „Body-Stereotaxie“ oder „extrakranielle stereotaktische Strahlentherapie“ (ESRT) genannt, wurde Mitte der 90er Jahre am Karolinska-Institut in Stockholm zur effektiven Hochpräzisionsstrahlentherapie von Lungen- und Lebertumoren entwickelt [Blomgren et al., Acta Oncol 1995].

Professor Dr. Dirk Vordermark
Dr. Christine Kornhuber

Prinzipien dieses Verfahrens sind die Behandlung umschriebener Tumorgebiete mit hohen Einzeldosen in wenigen Sitzungen, eine rigide Fixierung des Patienten (z. B. sog. „stereotactic body frame“), sowie die Überprüfung der Patienten- und Tumorposition am CT vor jeder Bestrahlung. Die Methode wurde seit Ende der 90er Jahre an deutschen Zentren etabliert und wird seit 2008 am Universitätsklinikum Halle (Saale) angeboten.

Die Body-Stereotaxie kommt sowohl bei Lebermetastasen als auch bei primären Lebertumoren zum Einsatz. Bei kolorektalen Tumoren kann die lokale Kontrolle von Lebermetastasen im Rahmen eines onkologischen Gesamtkonzepts eine kurative Chance eröffnen. Die Body-Stereotaxie wurde bisher überwiegend bei solchen Lebermetastasen eingesetzt, die für eine Resektion oder andere ablativ Verfahren nicht geeignet waren. Nach aktuellen Empfehlungen können bis zu drei Metastasen mit einem maximalen Durchmesser von sechs Zentimetern behandelt werden, entscheidend ist die Schonung eines ausreichenden Volumens gesunden Lebergewebes (700 ml < 15 Gy). In älteren Studien, die zum Teil nicht die aus heutiger Sicht optimalen Dosiskonzepte verwendeten, wurde eine Zwei-Jahres-Lokal kontrollrate von 71-86 Prozent erreicht [Übersicht in Dawood et al., Eur J Cancer 2009]. In einer neueren Phase- I/II-Studie wurde bei Le-

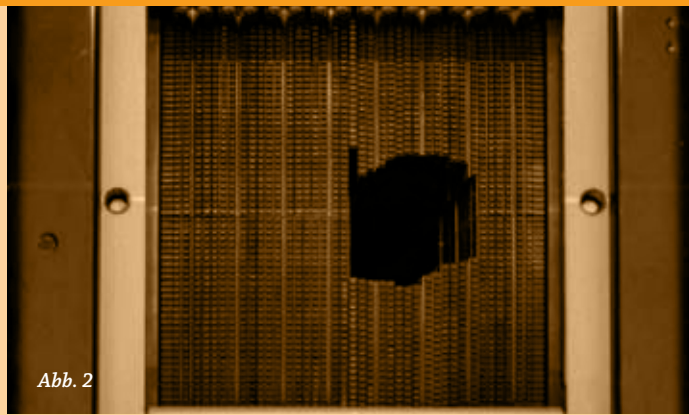


Abb. 2

Abb. 2: Feldformung im Strahlerkopf durch die Bleilamellen des Multi-Leaf-Kollimators

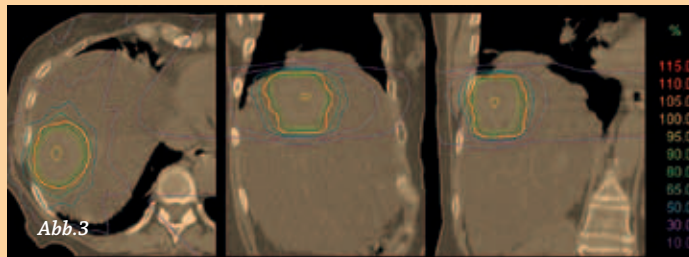


Abb. 3

Abb. 3: 3D-Dosisverteilung für die stereotaktische Strahlentherapie einer Lebermetastase (transversal, sagittal, koronar). Das Planungszielvolumen wird von der 65%-Isodose umschlossen, auf die in 3 Sitzungen jeweils 12,5 Gy appliziert werden.

bermetastasen verschiedener Primärtumore – bei geringer Toxizität – eine lokale Kontrolle nach zwei Jahren in 92 Prozent, bei Metastasen < 3cm sogar von 100 Prozent berichtet [Rusthoven et al., J Clin Oncol 2009]. Speziell bei Metastasen eines kolorektalen Karzinoms wurde bei Patienten, die überwiegend bereits andere lokal-ablative Verfahren erhalten hatten, mit einem heute üblichen Dosiskonzept (3 x 12,5 Gy) ein Zwei-Jahres-Lokalkontrollrate von 74 Prozent erreicht [van der Pool, Br J Surg 2009]. Das 2-Jahres-Gesamtüberleben bei diesem Kollektiv betrug 83 Prozent.

Beim hepatozellulären Karzinom (HCC) liegen umfangreichere Erfahrungen mit der Body-Stereotaxie überwiegend aus dem asiatischen Raum vor. Für Patienten mit inoperablem HCC (medianes Volumen 41 ml) sowie bereits Progress nach transarterieller Chemoembolisation konnte noch in zwei Dritteln eine lokale Tumorkontrolle nach zwei Jahren erreicht werden [Seo et al., J Surg Oncol 2010]. In einer anderen Serie von Patienten, deren HCC (medianes Volumen 15 ml) aus Sicht eines interdisziplinären Teams für OP oder andere ablative Verfahren nicht geeignet war, betrug nach drei Jahren die lokale Tumorkontrolle 68 Prozent und das Gesamtüberleben 59 Prozent [Kwon et al., BMC Cancer 2010].

Die Vorstellung zur stereotaktischen Strahlentherapie von Leberherden erfolgt über die

regionalen interdisziplinären Tumorkonferenzen oder direkt über die Ambulanz der Universitätsklinik für Strahlentherapie. Zu Beginn erfolgt ein umfassendes Aufklärungsgespräch über Sinn, Ablauf und mögliche Nebenwirkungen der geplanten Behandlung. Der erste Schritt der Bestrahlungsvorbereitung ist die Festlegung der Bestrahlungsposition im sog. „Body Frame“, einer speziellen Lagerungshilfe mit integrierter Vakuummatte, die eine stabile Patientenposition insbesondere während der einzelnen Bestrahlungssitzungen ermöglicht (Abb. 1). In dieser Position werden dann nach festgelegten Protokollen Bestrahlungsplanungs-CTs angefertigt, die insbesondere auch die Atembeweglichkeit der zu behandelnden Läsion dokumentieren. Diese CTs werden am Planungsrechner mit der vorliegenden diagnostischen Bildgebung (CT, MRT, FDG-PET) fusioniert. Durch den Strahlentherapeuten wird das zu bestrahlende Zielvolumen konturiert. Der Medizinphysiker ermittelt dann den optimalen Bestrahlungsplan.

Die stereotaktische Strahlentherapie ist durch eine hohe Zahl von Einstrahlrichtungen gekennzeichnet, die wiederum einen sehr steilen Dosisabfall am Rand des Zielgebietes ermöglicht (Abb. 2). Damit kann eine selektive Schonung angrenzender gesunder Gewebe (je nach Lage der Läsion: Darm, Gallenblase, Niere, gesunde Leberanteile) erreicht werden.

Vor jeder Bestrahlungssitzung wird in der definierten Patientenposition am CT die Lage des Zielgebietes geprüft, um eine hohe Präzision der verabreichten Strahlendosis zu erreichen. Ein typisches Therapiekonzept umfasst drei Sitzungen, bei denen jeweils 12,5 Gy auf die sog. „65 Prozent-Isodose“, die das Tumorzielgebiet umschließt, gegeben werden. Die Dosis im Zentrum des Zielgebietes ist dadurch noch deutlich höher (ca. 19 Gy pro Sitzung). Aufgrund der starken biologischen Wirkung hoher Einzeldosen ist das Konzept sehr wirksam, bereits die Dosis am Rand des Zielgebietes entspricht einer biologisch effektiven Dosis von etwa 84 Gy in normaler Fraktionierung.

Die Dauer einer Bestrahlungssitzung am Linearbeschleuniger (Abb. 3) beträgt einschließlich CT-gestützter Verifikation etwa 30 bis 40 Minuten. In dieser Zeit muss der Patient ruhig liegen, verspürt ansonsten jedoch nichts von der Bestrahlung. Die genannten drei Sitzungen werden üblicherweise innerhalb einer Woche, jeweils mit einem Tag Pause, unter stationären Bedingungen appliziert. Unter antiemetischer Abdeckung werden in der Regel außer einer leichten Müdigkeit keine Akutnebenwirkungen berichtet. Im Rahmen der Nachsorge sind erste bildgebende Kontrolluntersuchungen nach sechs bis acht Wochen sinnvoll. Die Patienten stellen sich dann sowohl in der Universitätsklinik für Strahlentherapie als auch in bei den betreuenden Gastroenterologen und Onkologen wieder vor.

KONTAKT

Universitätsklinikum Halle (Saale)
Universitätsklinik und Poliklinik für
Strahlentherapie

Prof. Dr. Dirk Vordermark

OA Dipl.-Med. Thomas Reese

Tel. (0345) 557-4310

Fax (0345) 557-4333

dirk.vordermark@medizin.uni-halle.de

thomas.reese@medizin.uni-halle.de