

### **Definition der Stereotaktischen Strahlentherapie gemäß DEGRO AG Stereotaxie**

Definition of stereotactic body radiotherapy: principles and practice for the treatment of stage I non-small cell lung cancer. Strahlenther Onkol. 2014 Jan;190(1):26-33.

### **Formen der stereotaktischen Strahlentherapie**

1. Stereotaktische Radiochirurgie (SRS)
2. Fraktionierte stereotaktische Strahlentherapie (SRT)
3. Extra-kranielle stereotaktische Bestrahlung/Körperstereotaxie (SBRT)

Eine stereotaktische Bestrahlung ist definiert als

- (1) eine Methode der perkutanen Strahlentherapie (EBRT), bei der
- (2) präzise
- (3) eine hohe Strahlendosis
- (4) in einer oder wenigen Bestrahlungsfractionen
- (5) bildgesteuert appliziert wird.

**Ad 1)** Stereotaktische Strahlentherapie kann entweder unter Verwendung von Stereotaxie-adaptierten Linearbeschleunigern oder unter Verwendung von dedizierten Bestrahlungsgeräten wie dem Gammaknife oder Cyberknife praktiziert werden.

**Ad 2)** Alle Teilschritte der stereotaktischen Strahlentherapie werden systematisch optimiert und es sind entsprechende Maßnahmen zur Qualitätssicherung implementiert. Aus klinischer Perspektive umfasst der Begriff „präzise“ das Staging, die interdisziplinäre Diskussion zur Indikationsstellung der stereotaktischen Bestrahlung, die Wahl der optimalen Bildgebung zur Bestrahlungsplanung mit entsprechender räumlicher und zeitlicher Auflösung, hoch konformale Bestrahlungsplanung, bildgeführte Bestrahlungsapplikation, aktives oder passives Bewegungsmanagement während der Bestrahlung und schließlich adäquate Nachsorge zur Evaluation der Ergebnisqualität, vorzugsweise durch die behandelnde Institution. Aus medizin-physikalischer Sicht sind für die stereotaktische Strahlentherapie zusätzliche und aufwendigere Qualitätssicherungsverfahren im Vergleich zur konventionellen Strahlentherapie notwendig.

**Ad 3)** Stereotaktische Bestrahlungsdosen sind mindestens gleich hoch, häufig höher, im Vergleich zu radikalen Bestrahlungsdosen in konventioneller Fraktionierung.

**Ad 4)** Stereotaktische Bestrahlungsdosen werden in wenigen Fraktionen, max. 12 Fraktion appliziert. Eine Risiko-adaptierte Anpassung der Fraktionierung und der Gesamtdosis hinsichtlich des Volumens und der Lage des Zielvolumens ist essentiell.

**Ad 5)** Das Zielvolumen wird durch die Nutzung von bildgebenden Verfahren (IGRT) präzise vor jeder Bestrahlungsfraction lokalisiert und das Isozentrum der Bestrahlung entsprechend adaptiert. Gleichzeitig darf das Zielvolumen nicht durch eine diffuse Infiltration in kritische serielle Risikoorgane charakterisiert sein. Die stereotaktische Bestrahlung wird auf den makroskopischen Tumor und ein kleines, unmittelbar angrenzendes Volumen potentieller mikroskopischer Tumorausbreitung begrenzt.

## **Qualitätsanforderungen an die Stereotaktische Bestrahlung gemäß ESTRO ACROP**

ESTRO ACROP consensus guideline on implementation and practice of stereotactic body radiotherapy for peripherally located early stage non-small cell lung cancer. Radiother Oncol. 2017 Jul;124(1):11-17.

### **Technische Qualitätsanforderungen:**

1. Patientenpositionierung
  - SRS: invasive Fixierung des stereotaktischen Rahmens oder In-room-Bildgebung mittels CBCT, in-room CT oder stereoskopisches Röntgen
  - SRT: In-room-Bildgebung mittels CBCT, in-room CT oder stereoskopisches Röntgen
  - SBRT: In-room-Bildgebung mittels CBCT, in-room CT, MRI oder stereoskopische Röntgenbilder mit implementierten Markern oder elektromagnetischen Transpondern
2. Konformierung der Bestrahlung:
  - SRS: Multileaf-Kollimator (MLC) mit Lamellenbreite  $\leq 5\text{mm}$ , Cones, Gammaknife
  - SRT: Multileaf-Kollimator (MLC) mit Lamellenbreite  $\leq 5\text{mm}$ , Cones, Gammaknife
  - SBRT: Multileaf-Kollimator (MLC) mit Lamellenbreite  $< 10\text{mm}$ ; Cones nur für Cyberknife
3. Systematische Erfassung und Kompensation von atemungsinduzierter Zielbewegung bei der Bildgebung zur Bestrahlungsplanung, Zielvolumendefinition, Bestrahlungsplanung und Bestrahlungapplikation durch Anwendung einer 4D Strategie (ITV Ansatz, Atem-Anhalte Technik, Gating, Tracking)
4. Type-B Dosisberechnungsalgorithmus (inklusive AAA) im Thoraxbereich
5. Mechanische Präzision mit Unsicherheiten von maximal 1.25 mm und dosimetrische Unsicherheiten von maximal 3% (max. 5% für Ziele  $< 2\text{cm}^3$ ) innerhalb des Zielvolumens im systemspezifischen End-zu-End Test
6. Dedizierte Qualitätssicherungs-Maßnahmen:
  - Kleinfeld-Dosimetrie für die Kommissionierung
  - System-spezifische End-zu-End-Tests für statische sowie bewegliche Ziele
  - Regelmäßige Überprüfung der mechanischen Zielgenauigkeit
  - Tägliche Qualitätskontrolle der Übereinstimmung des IGRT-Systems mit dem Behandlungs-Isozentrum

### **Prozessuale Qualitätsanforderungen:**

1. Schriftliche Arbeitsanweisungen aller Stereotaxie-relevanter Prozessschritte
2. Interdisziplinäre Diskussionen der Indikation zur stereotaktischen Strahlentherapie
3. Geschultes multiprofessionelles stereotaktisches Projekt-Team (Radioonkologie, Medizinphysik, MTRA) für die Implementierung und Anwendung der SBRT
  - Teilnahme an stereotaxiespezifischen Fortbildungsveranstaltungen (z.B. DEGRO, DGMP, ESTRO)
  - Teilnahme an stereotaxiespezifischen Schulungen durch die entsprechenden Industriepartner der jeweiligen Institution
  - Praktisches hands-on Training an Stereotaxie-erfahrenen Zentren
4. Ausreichende Erfahrung in der stereotaktischen Strahlentherapie mit jährlich mindestens jeweils 20 Patienten, die mittels SRS, SRT und SBRT behandelt wurden. Erfahrungen, die in der SRS gewonnen wurden, können dabei auf die SRT übertragen werden.