

Themenkatalog zur Facharztprüfung Strahlentherapie – Radioonkologie:

1. Strahlenschutz

1.1 Allgemeine Grundlagen

1.2 Rechtsvorschriften und Normen

- 1.2.1 Strahlenschutzgesetz
- 1.2.2 Strahlenschutzverordnung
- 1.2.3 Medizinische Strahlenschutzverordnung

1.3 Strahlenschutzbereich

- 1.3.1 Überwachungsbereich
- 1.3.2 Strahlenbereich
- 1.3.3 Kontrollbereich

1.4 Strahlenquellen (natürliche und künstliche)

1.5 Die 3 Grundregeln des Strahlenschutzes mit typischen Beispielen (Abstand, Aufenthaltsdauer, Abschirmung)

1.6 Strahlenmessgeräte, Melde- und Bewilligungsvorschriften

1.7 Dosimetrie

- 1.7.1 Äquivalentdosis
- 1.7.2 Personendosis
- 1.7.3 Körperdosis
- 1.7.4 Ortsdosis

1.8 Strahlenquellen in der Brachytherapie

- 1.8.1 Transportbestimmungen
- 1.8.2 Kontamination und Dekontamination
- 1.8.3 Toxizität

2. Physikalische und technische Grundlagen der Strahlentherapie

2.1 Radiologische Begriffe, Größen, Einheiten:

- 2.1.1 Ionendosis, Energiedosis, Kenndosis, Kenndosisleistung
- 2.1.2 Gewebeoberflächendosis, Dosisparameter, Spezifikationen der Dosis im Zielvolumen, Dosis im behandelten Volumen, Dosis in Risikobereichen, Tiefendosis, Dosisaufbaueffekt, Isodosenkurven und Flächen,
- 2.1.3 Fokus, Isozentrum, Oberflächenabstand, Strahlenfeld, Feldgröße

2.2 Klinische Dosimetrie

2.3 Messverfahren in der klinischen Dosimetrie:

- 2.3.1 Praktische Ionisationsdosimetrie
- 2.3.2 Thermolumineszenzdosimetrie
- 2.3.3 Filmdosimetrie
- 2.3.4 Festkörperdosimetrie (Dioden)
- 2.3.5 Dosimetrie zur Planverifikation

2.4 Technische Grundlagen der Therapie mit energiereichen Strahlungen:

- 2.4.1 Röntgentherapiegerät
- 2.4.2 Geräte für Teletherapie
- 2.4.3 Linearbeschleuniger
- 2.4.4 Bestrahlungsgeräte für Protonen, Kohlenstoffionen und Schwerionen
- 2.4.5 Afterloadingeinrichtungen

3. Klinisch – methodische Grundlagen der Brachytherapie

3.1 Physikalische Grundlagen der Brachytherapie

3.2 Dose prescription, dose recording and dose reporting (ICRU Rep.: 38, 58, 89)

3.3 Strahlenschutz in der Brachytherapie

3.4 Applikationsverfahren LDR, HDR, MDR und PDR:

- 3.4.1 Manuell
- 3.4.2 Afterloading

3.5 Spezielle Applikationstechniken:

- 3.5.1 Oberflächenkontakttherapie
- 3.5.2 Intraoperative HDR – Brachytherapie
- 3.5.3 Intrakavitäre und endoluminale Brachytherapie
- 3.5.4 Interstitielle Brachytherapie

4. Grundlagen der Therapie

A. Strahlentherapie

4.1 Physikalische und chemische Grundlagen der zellulären Strahlenwirkung:

- 4.1.1 Elektromagnetische Strahlung
- 4.1.2 Partikelstrahlung
- 4.1.3 Absorption von Röntgen- und Gammastrahlen, Elektronen, Schwerionen, Protonen
- 4.1.4 Unterschiede zwischen Photonen und schweren Partikeln
- 4.1.5 Direkte und indirekte Strahlenwirkung

4.2 Biologische Grundlagen der Strahlenwirkung:

- 4.2.1 DNS-Schädigung und strahleninduzierte Chromosomenaberration
- 4.2.2 Mechanismen des Zelltodes
- 4.2.3 Chromosomen und Zellteilung
- 4.2.4 Stochastische und deterministische Strahlenwirkung
- 4.2.5 Mutation
- 4.2.6 Die R's der Strahlenbiologie
- 4.2.7 Sauerstoffeffekt

4.3 Dosisüberlebenskurven:

- 4.3.1 Der Verlauf von Überlebenskurven (Do, Dq)
- 4.3.2 Definition des Alpha/Beta Modells für Gewebe

4.4 Definition von Dosis, Zeit und Fraktionierung in der Strahlentherapie

4.5 Tumorkinetik:

- 4.5.1 Wachstumsfraktion und Zellverlust
- 4.5.2 Wachstumskinetik von Tumoren

- 4.5.3 Angiogenese und Mikromilieu
- 4.5.4 Metastasierung von Tumoren
- 4.5.5 Vergleiche Zellzykluszeiten von soliden Tumoren mit Normalgewebe
- 4.5.6 Tumorwachstum und Tumorregression
- 4.5.7 Pathomorphologie bestrahlter Zellen und Gewebe

4.6 LET, OER und RBW

4.7 Früh- und Spätreaktionen verschiedener Gewebe

4.8 Strahlenbiologie und ihre Relevanz für die klinische Anwendung:

- 4.8.1 Fraktionierung
- 4.8.2 Zeit
- 4.8.3 Sensitizer
- 4.8.4 Dosisrate
- 4.8.5 Mikromilieu
- 4.8.6 Lebensalter
- 4.8.7 Interaktion von Strahlentherapie und systemischer Therapie
- 4.8.8 Der abkopale Effekt

4.9 Bestrahlung und Immunität

4.10 Akute und späte Effekte einer Ganzkörperexposition:

- 4.10.1 Das hämatologische Syndrom
- 4.10.2 Das gastrointestinale Syndrom
- 4.10.3 Das ZNS Syndrom
- 4.10.4 Malignominduktion

4.11 Genetische Veränderungen nach Strahlenexposition

4.12 Effekte auf Embryo und Fötus:

- 4.12.1 Präimplantation und Organogenese
- 4.12.2 Bestrahlung in der Schwangerschaft

B. Systemische Therapie

(Wirkungsweise, Interaktionen, Nebenwirkungen und deren Prophylaxe und Therapie)

- 4.13 Zytostatika
- 4.14 Immuntherapeutika
- 4.15 Hormontherapie
- 4.16 Schmerztherapie
- 4.17 Radionuklide

5. Spezialverfahren in der Strahlentherapie

5.1 Hochpräzisionsradiotherapie:

- 5.1.1 Definition der stereotaktischen Radiotherapie
- 5.1.2 Klinischer Anwendungsbereich
- 5.1.3 Planung und Dosimetrie

5.2 Intensitätsmodulierte Strahlentherapie (IMRT/ VMAT)

5.3 Intraoperative Strahlentherapie:

- 5.3.1 Physikalische Eigenschaften und technische Grundlagen

5.3.2 Klinischer Anwendungsbereich

5.4 Ganzkörperbestrahlung:

- 5.4.1 Physikalische Eigenschaften und technische Grundlagen
- 5.4.2 Therapeutisches Prinzip
- 5.4.3 Radioonkologische und medizinische Aspekte
- 5.4.4 Ganzkörperbestrahlungstechniken
- 5.4.5 Dosimetrie, Planung und Qualitätssicherung
- 5.4.6 Früh- und Spättoxizität

5.5 Ganzhautbestrahlungen

5.6 Strahlentherapie und Hyperthermie

5.7 Gating

5.8 Tracking

5.9 Scattering

6. Bestrahlungsplanung

6.1 Klinische Bestrahlungsplanung:

- 6.1.1 Behandlungskonzept
- 6.1.2 Zielvolumenkonzept laut ICRU Report 50, 62, 78, 83
- 6.1.3 Toleranzdosiskonzept (Definieren von Risikoorganen und Toleranzdosen)
- 6.1.4 Optimierungskriterien (Räumliche Dosisverteilung, zeitliche Dosisverteilung)
- 6.1.5 Dosispezifikation
- 6.1.6 Immobilisationen
- 6.1.7 Marker
- 6.1.8 Einsatz von Bildgebung zur Bestrahlungsplanung

6.2 Gesamtdosis und Fraktionierung:

- 6.2.1 Biologische Grundlagen zur Fraktionierung
- 6.2.2 Alternative Fraktionierungsschemata
 - 6.2.2.1 Hyperfraktionierung
 - 6.2.2.2 Reine Akzelerierung
 - 6.2.2.3 Akzelerierte Hyperfraktionierung
 - 6.2.2.4 Hypofraktionierung

6.3 Bestrahlungsplanung:

- 6.3.1 2D-Planung
- 6.3.2 3D-Konformale Planung
- 6.3.3 IMRT/ VMAT
- 6.3.4 Virtuelle Simulation
- 6.3.5 4D-Planung

6.4 Feldformung und Fluenz

- 6.4.1 Geometrische Feldformung
- 6.4.2 Dosismodifikationen (Keil, MLC, Individualsatellit)

6.5 Qualitätssicherung des Bestrahlungsplanes

7. Tumorklassifikation und Dokumentation

7.1 Tumorklassifikationen:

- 7.1.1 Tumorhistologie und histopathologisches Grading
- 7.1.2 Tumorklassifikation (TNM, FIGO, Ann Arbor)
- 7.1.3 Remissionskriterien, z.B. RECIST Kriterien

7.2 Dokumentation von Nebenwirkungen und Spätfolgen:

- 7.2.1 EORTC Kriterien
- 7.2.2 RTOG Kriterien
- 7.2.3 Lent-Soma-Score

7.3 Patientendokumentation:

- 7.3.1 Rechtliche und ethische Grundlagen
- 7.3.2 Patientenaufklärung (beweispflichtig)
- 7.3.3 Datenschutz
- 7.3.4 Aufzeichnungs- und Aufbewahrungspflicht bei Behandlungen mit ionisierender Strahlung

7.4 Sozialgesetzgebung und Rechtsnormen für die Arzt-Patienten-Beziehung

8. Strahlentherapie benigner Erkrankungen

8.1 Allgemeine biologische Grundlagen

8.2 Spezielle Anwendungsgebiete:

- 8.2.1 Gelenkserkrankungen
- 8.2.2 Strahlentherapie bei Bindegewebskrankungen
 - 8.2.3.1 Keloide
 - 8.2.3.2 Induratio penis plastica, Dupuytren'sche Kontraktur, Mb. Ledderhose
 - 8.2.3.3 Desmoide
- 8.2.3 Weitere Anwendungen:
 - 8.2.3.1 Wirbelkörperhämangiom
 - 8.2.3.2 Arteriovenöse Malformationen
 - 8.2.3.3 Lymphfistel
 - 8.2.3.4 Prophylaxe heterotroper Ossifikationen
 - 8.2.3.5 Endokrine Orbitopathie
 - 8.2.3.6 Fersensporn

8.3 Kontraindikationen und Risiken einer Strahlenbehandlung gutartiger Erkrankungen

9. Grundlagen für die folgenden Tumorentitäten:

- 9.1 Epidemiologie, Ätiologie
- 9.2 Tumorbiologie
- 9.3 Präkanzerosen, Risikofaktoren
- 9.4 Anatomie, Histologie
- 9.5. radiologische und nuklearmedizinische Diagnostik
 - 9.5.1 technische Grundlagen und Strahlenschutz
 - 9.5.2 Indikationsstellung inkl. Vorteile der einzelnen Verfahren
 - 9.5.3 Kontrastmittel, Indikationsstellung inkl. Vorteile
- 9.6. weitere diagnostische Maßnahmen (z.B. laborchemisch, operativ)
- 9.7 Staging

- 9.8. Prognose- und prädiktive Faktoren
- 9.9. klinische Symptomatik
- 9.10. Behandlungsrichtlinien (z.B. chirurgische, medikamentöse, radioonkologische Therapieoptionen)
- 9.11. radioonkologische Therapiekonzepte (inkl. Zielvolumen- und Dosiskonzept, Risikoorgane, Toleranzdosen)
- 9.12. Nebenwirkungen (akut und spät) und deren Behandlung.
- 9.13. Lebensqualität
- 9.14. Supportivmaßnahmen
- 9.15. Therapieergebnisse
- 9.16. Nachsorge
- 9.17. Therapieoptionen beim Rezidiv

10. Tumorentitäten:

10.1. Kopf- Hals- Malignome

- 10.1.1. Lippe und Mundhöhle
- 10.1.2. Oropharynx
- 10.1.3. Speicheldrüsen
- 10.1.4. Nasopharynx
- 10.1.5. Hypopharynx
- 10.1.6. Larynx
- 10.1.7. Nasenhöhle und Nasennebenhöhlen
- 10.1.8. Nase, Wange, Ohr und Gehörgang
- 10.1.9. CUP (cancer of unknown primary)

10.2. Schilddrüsenmalignome

10.3. Ophthalmologische Tumore

- 10.3.1. Intraokulare Tumore
- 10.3.2. Maligne Tumore der Orbita
- 10.3.3. Benigne Prozesse in Auge und Orbita

10.4. Malignome des Gastrointestinaltraktes

- 10.4.1. Ösophagus
- 10.4.2. Magen
- 10.4.3. Pankreas
- 10.4.4. Hepatozelluläres Karzinom
- 10.4.5. Hepatobiliäres System
- 10.4.6. Colorektal
- 10.4.7. Anal

10.5. Malignome des Urogenitalsystems

- 10.5.1. Harnblase und Harnleiter
- 10.5.2. Prostatakarzinome
- 10.5.3. Penis, Urethra
- 10.5.4. Hoden

10.6. Gynäkologische Malignome

- 10.6.1. Cervix
- 10.6.2. Endometrium
- 10.6.3. Vagina, Vulva

10.7. Malignome der Brust

10.8. Malignome des Thorax

- 10.8.1. Lunge, NSCLC
- 10.8.2. Lunge, SCLC
- 10.8.3. Lunge, Karzinoid
- 10.8.4. Mediastinum, Thymom
- 10.8.5. Pleura, Mesotheliom

10.9. Malignome der Haut

- 10.9.1. Plattenepithelkarzinom
- 10.9.2. Basaliome
- 10.9.3. Melanome
- 10.9.4. Merkelzelltumor
- 10.9.5. Kutane Lymphome

10.10. Knochen- und Weichteilsarkome

10.11. Tumore des ZNS

- 10.11.1. Meningeome
- 10.11.2. Gliome
- 10.11.3. Embryonale Tumoren
- 10.11.4. Neuronale Tu (Neurinom, Neurofibrom, Olfaktoriusneurinom, Aesthesioneuroblastom)
- 10.11.5. Benigne Formen (Hypophysenadenome, Akustikusneurinom, AV-Malformationen, Hämangiome)

10.12. Malignome des hämatopoetischen und lymphatischen Systems

- 10.12.1. Morbus Hodgkin
- 10.12.2. Non Hodgkin Lymphome
 - 10.12.2.1. Nodale Lymphome
 - 10.12.2.2. Extranodale Lymphome
- 10.12.3. Plasmozytom, multiples Myelom
- 10.12.4. Leukämien

10.13. Maligne Erkrankungen bei Kindern und Jugendlichen

- 10.13.1. Leukämie und maligne Lymphome
- 10.13.2. Tumore des ZNS
- 10.13.3. Neuroblastom
- 10.13.4. Nephroblastom (Wilms´ – Tumor)
- 10.13.5. Weichteilsarkome

- 10.13.6. Knochensarkome
- 10.13.7. Retinoblastom
- 10.13.8. Maligne Keimzelltumore

10.14. Therapiestrategien und -ziele bei Oligometastasierung

10.15. Symptomorientierte Therapie mit Schwerpunkt Strahlentherapie