

Bijlage - Uitleg invloed modaliteit en bundelenergie bij radiotherapie

Radiotherapie heeft als uitgangspunt het bestrijden van kankercellen met een hoge dosis ioniserende straling, terwijl de dosis op het omliggende gezonde weefsel zo laag mogelijk wordt gehouden om het te sparen. Verschillende modaliteiten (fotonen, elektronen of protonen) worden ingezet om dit doel te bereiken, afhankelijk van de locatie van de tumor in het lichaam.

Elektronen, die maar tot enkele centimeters in het lichaam doordringen, zijn ideaal voor de behandeling van oppervlakkige tumoren, omdat dieper gelegen weefsel wordt gespaard. Voor meer centraal gelegen tumoren worden meestal fotonen gebruikt. In gevallen waarbij de tumor zich centraal bevindt en het gebied achter de tumor gespaard moet blijven, kunnen protonen van nut zijn. Protonen hebben namelijk de eigenschap om abrupt te stoppen op een bepaalde diepte in het lichaam.

Naast de modaliteit of type bestralingsbundel beïnvloedt ook de energie van de bundel de diepte waarop de dosis wordt afgegeven. In het algemeen geven hogere energieën dosis relatief dieper af. Daarom wordt bijvoorbeeld gekozen voor fotonen met energieën van 6 MV of 10 MV, afhankelijk van de locatie van de tumor. Naast een verschil in bereik tussen de modaliteiten en bundelenergieën is er ook nog verschil in de hoeveelheid bijkomende neutronen in de bundel. Bij het opwekken van elektronen en 6 MV fotonen ontstaan geen neutronen, terwijl bij 10 MV fotonen nauwelijks neutronen worden geproduceerd. Daarentegen is er bij fotonenenergieën boven de 10 MV en bij protonen sprake van een tientallen keren hogere neutronenproductie per gray.

Uit zowel ervaring als literatuur is bekend dat juist neutronen defecten bij een CIED kunnen veroorzaken. Daarom verschillen de aanbevelingen voor radiotherapie bij patiënten met een CIED per gebruikte modaliteit en energie. Voor fotonenenergieën tot en met 10 MV en elektronen die weinig of geen neutronen produceren worden andere maatregelen aanbevolen dan voor fotonenenergieën hoger dan 10 MV en protonen.

De technologie in veel niet-cardiale actieve implantaten, zoals neurostimulatoren, cochleair implantaten en andere implantaten met CMOS elektronica, is vergelijkbaar met die in CIEDs (Chan 2021). Daarom is het aannemelijk dat bovenstaande ook zal gelden voor veel niet-cardiale actieve implantaten en radiotherapie. Echter ervaring en literatuur voor een goede onderbouwing hiervan is in 2023 nog beperkt.

Referenties

Chan MF, Young C, Gelblum D, Shi C, Rincon C, Hipp E, Li J, Wang D. A Review and Analysis of Managing Commonly Seen Implanted Devices for Patients Undergoing Radiation Therapy. *Adv Radiat Oncol.* 2021 Aug 6;6(4):100732. doi: 10.1016/j.adro.2021.100732. PMID: 34409216; PMCID: PMC8361059.