

Informatieblad

Stralingshygiëne voor radiologen/radiotherapeuten-oncoloog

Versie: maart 2019

Algemeen

Vanwege regelgeving is het onderzoeken of behandelen van patiënten met ioniserende straling (zoals röntgenstraling) een zogenoemde voorbehouden handeling volgens de Wet op de beroepen in de individuele gezondheidszorg (Wet BIG), waarvoor onder meer formele stralingsdeskundigheid is vereist (Besluit basisveiligheidsnormen stralingsbescherming, Bbs). Deze cursus leidt op voor deze deskundigheid; voor de vereiste bekwaamheid is 'training on the job' dan wel specifieke toestelinstructie ter plaatse tevens noodzakelijk.

De cursus is een onderdeel van de opleiding tot radioloog/radiotherapeut-oncoloog. Het accent in deze cursus ligt op het verwerven van kennis en inzicht in de (klinische) stralingsbescherming (personeel en patiënt). Belangrijk is, dat de radioloog/radiotherapeut-oncoloog i.o. goed kan communiceren met de klinisch fysicus. Hoewel van de deelnemer op het examen wordt verwacht relatief eenvoudige berekeningen te kunnen uitvoeren, ligt daar in tegenstelling tot voorheen minder de nadruk op.

Cursusdoel

De wettelijke eindtermen zijn te vinden op: <https://zoek.officielebekendmakingen.nl/stcrt-2018-1349.html>

Bijlage 5.3 onderdeel B (radiotherapeuten) en onderdeel C.1 (radiologen).

Operationele leerdoelen zijn, dat de deelnemer (specifiek voor radiologen: RD respectievelijk radiotherapeut-oncologen: RT):

1. kennis heeft van en inzicht heeft in een aantal relevante basisbegrippen uit de stralingsfysica en de daarbij gebruikte grootheden en eenheden;
2. inzicht heeft in de technisch-fysische principes van beeldvorming en stralingsdosimetrie;
3. kennis heeft van de diverse detectiemethoden voor ioniserende straling en een relatie kan leggen tussen meetwaarden en daarvan af te leiden dosimetrische (stralingsbeschermings-) grootheden, inclusief persoonsdosimetrie;
4. kennis heeft over de natuurlijke- en technologisch verhoogde achtergrondstraling in relatie tot de doses ten gevolge van medische toepassingen van ioniserende straling;
5. inzicht heeft in eenvoudige afschermingsberekeningen;
6. fundamenteel inzicht heeft in de radiobiologie en de effecten en gezondheidsrisico's van ioniserende straling;
7. in staat is eenvoudige patiëntdosiberekeningen te maken voor verschillende onderzoeken aan de hand van gegeven apparaatparameters en met behulp van tabellen of daartoe geëigende computerprogramma's;
8. kennis heeft van methoden om de stralingsbelasting van zowel patiënt

- als behandelend personeel zo laag te houden als redelijkerwijs mogelijk is bij de verschillende onderzoeken en apparatuur;
9. is geïnformeerd over de internationale en nationale normen en wettelijke voorschriften ten aanzien van het toepassen van ioniserende straling;
 10. inzicht heeft in de maatschappelijke inbedding en acceptatie van blootstelling(snormen) aan ioniserende straling, inclusief de aspecten van risicoperceptie;
 11. kennis heeft van de wijze waarop stralingsbescherming in een ziekenhuis wordt vormgegeven;
 12. kennis heeft van methoden voor kwaliteitscontrole en -verbetering op een röntgenafdeling - inclusief de daartoe benodigde hulpmiddelen - en van systemen voor kwaliteitsbewaking (**RD**);
 13. kennis heeft van de rol van de beslistkunde in het vaststellen van het nut van aanvullend, beeldvormend, diagnostisch onderzoek. Hierbij gebruik makend, onder andere, van de karakteristieken (sensitiviteit en specificiteit) van een test (**RD**);
 14. kennis heeft van de methoden om de testkarakteristieken van een test te bepalen en kennis heeft om onderzoek naar deze testkarakteristieken op waarde te schatten (**RD**);
 15. kennis heeft van het stralingshygiënisch veilig toedienen van radiofarmaca voor geprotocolleerde diagnostiek (**RD**);
 16. kennis heeft van de basisbegrippen samenhangend met de dosisverdeling van fotonen- elektronen- en protonenbundels (**RT**);
 17. kennis heeft van de werkingsprincipes van een lineaire versneller en de stralingsbescherming rondom een versnellerruimte (**RT**);
 18. kennis heeft van stralingsbeschermingsmaatregelen bij brachytherapie (**RT**).

Doelgroep

Deze cursus is bestemd voor radiologen en radiotherapeut-oncologen in opleiding. Voor andere medisch specialisten (in opleiding) organiseert Boerhaave Nascholing jaarlijks meerdere malen de cursus Stralingshygiëne voor medisch specialisten. Ook voor de differentiaties Nucleair Radioloog en Interventieradioloog geeft Boerhaave Nascholing de wettelijk verplichte aanvullende opleidingen die voortbouwen op deze cursus. Voor bedrijfsartsen die erkend stralingsarts willen worden is de opleiding Stralingsbeschermingsdeskundige op het niveau van Coördinerend Deskundige de aangewezen opleiding. Boerhaave Nascholing organiseert deze opleiding eenmaal per jaar, in de periode oktober t/m april.

Cursusopzet

De cursusinhoud is bepaald - mede op grond van de wettelijk vastgelegde eindtermen - door een Cursuscommissie die als volgt is samengesteld: drs. S. van Dullemen (wetenschappelijk docent/opleidingsverantwoordelijke, afd. Radiologie LUMC, voorzitter), dr. R.L.M. Haas (radiotherapeut-oncoloog, NVRO), mw. dr. F. Klerx-Melis (radioloog, NVvR), dr. ir. W.J.H. Veldkamp (klinisch fysicus afd. Radiologie, LUMC), dr. ir. M. Ketelaars (hoofd

klinische fysica afd. Radiotherapie LUMC), dr. M. van Rijk (nucleair geneeskundige, Radboudumc), dr. D. Dickerscheid (klinisch fysicus nucleaire geneeskunde, Albert Schweitzer Ziekenhuis).

Er wordt van de deelnemers geen studie vooraf gevraagd, behalve het eventuele opfrissen van de wiskundige basiskennis op vwo-niveau met de tevoren toegezonden syllabus en het verzamelen van informatie op de eigen afdeling i.v.m. een casusopdracht (zie bijlage bij de informatiebrief die iedere deelnemer ontvangt). Ook degenen die een presentatiecasus willen indienen doen er verstandig aan tevoren eventuele data te verzamelen.

Tijdens de cursus worden zowel hoorcolleges als een (wettelijk verplicht) practicum gegeven. Op de hoorcolleges kunnen vragen over de studiestof worden gesteld en behandelt de docent de belangrijkste zaken. Bij sommige (werk)colleges wordt verondersteld, dat de cursist de stof tevoren heeft bestudeerd. De hoorcolleges, de werkgroepen, het practicum en het examen nemen in totaal 11 dagen in beslag.

Cursusmateriaal

Uiterlijk vier weken voor de cursus aanvangt (bij tijdige aanmelding door de deelnemer) krijgt u toegezonden:

- Wiskundige basisvaardigheden

Indien de voor deze cursus gewenste parate vwo-wiskundekennis hiaten vertoont, kunt u dit voordat de cursus begint met deze syllabus opfrissen.

Op de website wordt beschikbaar gesteld:

- Zelfstudiemateriaal *Het Loodschort*.

Op de **eerste cursusdag** krijgt u uitgereikt:

- Syllabus Stralingshygiëne voor medisch specialisten.
- Een map bevattende hand-outs en overig studiemateriaal (in de tweede cursusweek wordt een tweede map verstrekt).
- Practicumhandleiding.

Bovenstaand materiaal behoort integraal tot de verplichte examenstof.

Bij **aanvang van het practicum** wordt verstrekt (per practicumgroep één set):

- Verslagbladen voor het practicum (verschillend voor radiologen en radiotherapeut-oncologen).

Cursusinhoud (in trefwoorden)

Tijdens de cursus komen de volgende onderwerpen (onder voorbehoud van wijzigingen) aan de orde:

Inleiding tot de stralingsbescherming

Atoombouw

Elektromagnetische straling

Röntgenspectra

Kernfysica en radioactiviteit

Stralingsgrootheden en -eenheden

Wisselwerking tussen straling en materie
Verdeling energie-afgifte
Natuurlijke radioactiviteit; achtergrondstraling
Detectie van ioniserende straling
Afscherming van straling
Verstrooide straling
Dosimetrie
Systematiek dosisberekeningen
Radiobiologie: fundamentele aspecten
Radiobiologie: kwantitatieve begrippen
Radiobiologie: acute en late deterministische effecten
Effecten van prenatale bestraling
Röntgenonderzoek en zwangerschap
Genetische effecten van straling
Late effecten van straling: mechanismen tumorinductie
Late effecten van straling: radiobiologie
Late effecten van straling: epidemiologie (ICRP-60)
Medische aspecten van stralingsbescherming
Stralingsbescherming personeel
Persoonsdosimetrie
Effectieve patiëntendosis: methodiek en voorbeelden
Wetgeving
Risicoperceptie
Organisatie van stralingsbescherming
Beeldvorming en dosimetrie (RD)
Stralingsbelasting en beeldkwaliteit (RD)
Orgaandoses in de diagnostiek (RD)
Praktijkwaarden voor stralingsbelasting patiënt (RD)
Patiëntendosis in de nucleaire geneeskunde (RD)
Stralingshygiëne bij nucleair-geneeskundig werk (RD)
Bouwkundig ontwerp onderzoekkamer (RD)
Praktijkwaarden voor stralingsbelasting (RD)
Beeldvorming: praktische aspecten (RD)
CT-techniek en stralingsbelasting (RD)
Stralingsbelasting bij kinderradiologie (RD)
Dosisbeperking bij doorlichting (RD)
Dosisbeperking bij diverse onderzoeken: praktijk (RD)
Systematiek van kwaliteitsbewaking (RD)
Kwaliteitscontrole röntgenapparatuur (RD)
Mammografie (RD)
Kwaliteitsbewaking en dosisbeperking (RD)
Therapie met hoge LET-straling (RT)
Dosisverdeling bij fotonenbundels (RT)
Dosisverdeling bij elektronenbundels (RT)
Dosisverdeling bij protonenbundels (RT)
Stralingshygiëne bij radiotherapie (RT)
Dosis-effectrelaties voor normale weefsels (RT)
Schade in normale weefsels (RT)
Brachytherapie (RT)

Lineaire versnellers (RT)
Casuïstiek stralingsongevallen (RT)
Celproliferatie (RT)

Studiebelasting

Van de deelnemers wordt een aanzienlijke tijdsinvestering gevraagd. Het aantal contacturen bedraagt circa 60 (inclusief practicum, exclusief examen). Daarnaast is voor het bestuderen van de aangeboden leerstof en het maken van (oefen)vraagstukken etc. tijd nodig. De totale studiebelasting van de cursus bedraagt 130 SBU.

Inbreng eigen casus

Voor een beperkt aantal deelnemers (5) bestaat de mogelijkheid een stralingsgerelateerde casus uit eigen (klinische) ervaring/praktijk te presenteren (in circa 5 minuten) voor de cursusgroep. Indien aan de criteria wordt voldaan is de honorering hiervoor dat het eindcijfer met 0,3 wordt opgehoogd (wordt als bonus toegevoegd, echter het maximaal te behalen eindcijfer voor het examen blijft een tien).

De criteria zijn:

- goedkeuring van het onderwerp vooraf door de cursusleiding;
- thema: rechtvaardiging of optimalisatie van stralingsblootstelling in de radiologie/radiotherapie;
- presentatie conform: probleemstelling, wijze van aanpak, discussie, conclusie.

De cursusleiding maakt uit de ingezonden voorstellen een selectie (voorstellen indienen bij S. van Dullemen).

Practicum

U verricht in groepsverband (groepsgrootte 2-3), waarvoor u wordt ingedeeld volgens een practicumrooster, een aantal stralingsexperimenten, waarover u een schriftelijk verslag maakt aan de hand van uitgereikte verslagbladen. Deelname aan het practicum en inleveren van volledig ingevulde verslagen is verplicht voor een voldoende practicumbeoordeling.

Het practicum is zodanig opgezet, dat onder normale omstandigheden de ontvangen effectieve dosis beneden 10 microsievert blijft. Bij aanvang van het practicum krijgt u een elektronische persoonsdosimeter uitgereikt, waarmee u de stralingsblootstelling kunt registreren en aflezen. Daarnaast kunt u eventueel ook de door uw ziekenhuis aan u verstrekte persoonsdosimeter (badge) gedurende het practicum dragen, **echter uitsluitend na overleg met en toestemming van uw werkgever / toezichthoudend medewerker stralingsbescherming/coördinerend stralingsbeschermingsdeskundige**. Zwangerschap is in principe geen contra-indicatie om aan het practicum deel te nemen; wel wordt u verzocht dit tevoren aan de practicumleiding te melden (er wordt met deze informatie vertrouwelijk omgegaan) en desgewenst kunt u tevoren de cursus-/ practicumleiding hierover consulteren. De demonstratie lineaire versneller voor radiotherapeut-oncologen is een verplicht practicumonderdeel.

Examen

Het schriftelijk examen bestaat uit een deel met meerkeuzevragen (vier keuzes, zonder raadpleging van cursusmateriaal) en een deel met open vragen (hierbij mag cursusmateriaal naar keuze worden geraadpleegd). Bij beide onderdelen kunnen over zowel de cursus- als de practicumleerstof vragen worden gesteld. Het bezit van een rekenmachine waarmee met e-machten kan worden gerekend is noodzakelijk. Het meenemen van een liniaal of geodriehoek is gewenst.

Voor beide examenonderdelen wordt een cijfer toegekend; het cijfer voor het meerkeuzedeel telt voor 40% in het eindresultaat mee en het cijfer voor de open vragen voor 60%. De deelnemer is geslaagd met een eindcijfer van tenminste 5,5 en een voldoende practicumbeoordeling. De examenuitslag wordt per brief bekend gemaakt, circa vier weken na de afnamedatum. Indien een kandidaat niet voor een examen slaagt, dient het gehele examen (dus beide onderdelen) opnieuw te worden afgelegd. **Bij het examen wordt u verzocht zich te legitimeren met een geldig legitimatiebewijs (rijbewijs, paspoort).** Schriftelijke herexamens kunnen bij volgende cursussen worden afgelegd (zie www.boerhaavenascholing.nl voor data en inschrijfcondities). Het practicumresultaat blijft 3 jaar geldig; daarna moet de gehele cursus opnieuw worden gevolgd om aan een examen te kunnen deelnemen.

Diploma

De cursus is erkend door de overheid (Autoriteit Nucleaire Veiligheid en Stralingsbescherming).

Aan cursisten die met voldoende resultaat aan het practicum hebben deelgenomen (blijkens een voldoende beoordeling van het practicumverslag) en het examen met goed gevolg hebben afgelegd, wordt het volgende diploma verstrekt: **Stralingshygiëne voor Radiologen** respectievelijk **Stralingshygiëne voor Radiotherapeuten-oncoloog**.

Verdere informatie

Voor inhoudelijke vragen kunt u contact opnemen met:

drs. Simon van Dullemen, opleidingsverantwoordelijke
Leids Universitair Medisch Centrum
Afdeling Radiologie C2-S
Postadres: Postbus 9600, 2300 RC Leiden
Bezoekadres: Albinusdreef 2, 2333 ZA Leiden
Telefoon: 071-52 62557
E-mail: S.van_Dullemen@lumc.nl