# Cursusprogramma

**Stralingshygiëne voor medisch specialisten**

**Locatie: …….**

# Dag 1, dinsdag .. …… 2021

09.00-09.30 uur Ontvangst, aanmelding en koffie Cursusorganisator

Van der Vlies

**Aanvang ochtendprogramma:**

09.30-10.45 uur Straling, stralingsinteractie en -dosis Van der Vlies

10.45-11.15 uur **Pauze**

11.15-12.30 uur Straling, stralingsinteractie en -dosis Van der Vlies

12.30-13.30 uur **Lunch**

13.30-14.45 uur Röntgenspectrum: beeld en dosis Van der Vlies

14.45-15.15 uur **Pauze**

15.15-16.30 uur Stralingsbescherming: systeem en medisch Van der Vlies

16.30-16.45 uur **Pauze (kort)**

16.45-17.45 uur Reflectie op e-learning radiobiologie Van der Vlies

18.00-19.30 uur **Diner**

19.30-21.00 uur Gelegenheid tot stellen van vragen Van der Vlies

Op verzoek terugkoppeling op voortoets

Zelfstudie

# Dag 2, woensdag …….. 2021

09.00-09.45 uur Klinische dosimetrie Veldkamp

09.45-10.30 uur Klinische blootstellingen Veldkamp

10.30-11.00 uur **Pauze**

11.00-11.45 uur Techniek doorlichten Veldkamp

11.45-12.30 uur Oefenen meerkeuze-examenvragen Van der Vlies

12.30-13.30 uur **Lunch**

13.30-14.15 uur Stralingsrisico’s in perspectief Van der Vlies

14.15-14.40 uur Regelgeving (interactief) + Casus Van der Vlies

14.40-15.15 uur Organisatie en regelgeving Van der Vlies

15.15-16.15\*1uur **Snack/laatste zelfstudie/ombouw zaal**

16.15\*[[1]](#footnote-1)-17.15uur Examen (schriftelijk, duur 60 minuten)

**Docenten:**

Van der Vlies, drs. M. (stralings­deskundige): wetenschappelijk docent, opleidingsverant­woordelijke, afdeling Radiologie, LUMC.

Veldkamp, dr. ir. W.J.H.: klinisch fysicus bij de afde­ling Radio­logie, LUMC.

**Cursusorganisatoren:**

Hemerik-van der Hulst, mw. M.B., Boerhaave Nascholing, LUMC.

Hortensius, mw. F.P., Boerhaave Nascholing, LUMC.

**Trefwoorden per thema**

## Inleiding stralingsbescherming

* Onderscheid ioniserende/niet-ioniserende straling, elektromagnetisch spectrum
* Eigenschappen en risico’s van ioniserende en niet-ioniserende straling
* Achtergrondstraling
* Uitgangspunten stralingsbescherming: justificatie, ALARA, dosislimieten
* Principes bescherming: tijd, afstand, afscherming
* Reciproke kwadratenwet
* Dosisschaal
* Maatschappelijke context stralingstoepassingen en blootstellingslimieten
* Nieuwe ontwikkelingen in de stralingsbescherming (ICRP 103 e.v.)

## Stralingsfysica en dosisbegrippen

* Wisselwerking röntgenstraling met weefsel: foto-elektrisch en comptoneffect
* Verzwakkingscöefficiënten, dichtheid, dikte, invloed (effectieve) Z-waarde op wisselwerking (contras­t­mid­delen)
* Transmissie
* Stralingskwaliteit
* Lage- en hoge LET-straling
* Dosisverdeling in de patiënt
* Strooistraling: ontstaan en verdeling
* Geabsorbeerde dosis
* Stralingsweegfactor
* Equivalente dosis
* Weefselweegfactor
* Effectieve dosis
* Collectieve effectieve dosis
* Intreehuiddosis
* Dosis vrij-in-lucht
* Operationele dosisgrootheden: H\*(10) en Hp(10)
* Relaties tussen dosisgrootheden
* Dosis-oppervlakte-product (DOP)
* Basisprincipes afscherming: halveringsdikte, loodequivalent, materiaalkeuze, opbouwfactor
* TLD-detector

## Röntgenstraling

* Globaal werkingsprincipe röntgentoestel
* Röntgenspectrum (remstraling, karakteristieke röntgenstraling)
* Kilovolt, mAs-waarde, filtering
* Beïnvloeding röntgenspectrum (kV, mA, filters)
* Effect van verandering kV en mAs op zwarting, ruis, beeldkwaliteit en strooistraling
* Globale werking belichtingsautomaat bij opnames
* Werkingsprincipe van strooistralenrooster

## Radiobiologie: inleiding

* Effecten van ioniserende straling op de mens: moleculair-, cellulair- en orgaanniveau
* Typen DNA-beschadiging en celoverlevingscurve
* Relatieve biologische effectiviteit (RBE)
* Lineïeke energie overdracht (LET)
* Zuurstofeffect (OER)
* DNA-herstel
* Effect van fractionering en dosistempo
* Celcyclus

## Radiobiologie: stochastische effecten

* Carcinogenese/tumorinductie
* Latente periode leukemie/overige vormen van kanker
* Risicoperiode (idem)
* Epidemiologische studies
* Lineaire dosis-effectrelatie (LNT-hypothese)
* Risicomodellen
* Berekening/schatting incidentie van kanker/leukemie door ioniserende straling

## Radiobiologie: weefselreacties (deterministische effecten)

* Drempeldosis organen/weefsels
* Vroege en late weefselreacties
* Invloed van bestralingsvolume en organisatie van het weefsel/orgaan op de stralingsrespons
* Effect van fractionering en dosistempo op stralingsrespons
* Casus stralingsongeval na langdurige doorlichting
* Beenmergsyndroom
* Darmsyndroom
* Hersensyndroom
* Effecten van ioniserende straling op de huid
* Cataract (lensschade)
* Teratogene effecten

## Radiobiologie: genetische effecten

* Chromosoomschade (structureel, numeriek)
* Epidemiologische studies
* Proefdierstudies
* Verdubbelingsdosis
* Risicoschatting
* Gereduceerde penetrantie en variabele expressie
* Mendeliaanse overervingspatronen
* Reciproke translocaties
* Multifactoriële ziektebeelden/afwijkingen
* Typen DNA-beschadigingen
* DNA-herstelmechanismen

## Risico’s en normstelling, stralingsrisico’s in perspectief

* Onderbouwing wettelijke dosislimieten
* Risicoperceptie
* Risicocommunicatie
* Risicovergelijking
* Overlijdensrisicogetallen bevolking en werkers door stralingsblootstelling

## Doorlichten: apparatuur/techniek/beeldkwaliteit

* Beeldkwaliteit: contrast, ruis, resolutie
* Globale werking van de beeldvormende keten incl. beeldversterker/flat panel detector
* Diagnostische beeldkwaliteit
* Elektronenoptisch vergroten versus diafragmeren
* Gepulst doorlichten
* kV-mA-curven
* Relaties tussen instelparameters, beeldkwaliteit en stralingsbelasting
* Optimalisatie toestelgebruik
* Ergonomische aspecten bij doorlichten
* Last image hold techniek
* Begrippen pixel, window level/width, bitdiepte, signaal-ruisverhouding
* Digitale beeldbewerking
* Beïnvloedmogelijkheden beeldversterker
* Strooistraling en contrast, roosterratio

## Stralingsbescherming in de kliniek

* Dosismetingen in de onderzoekskamer
* Principe DOP-meting
* Referentiewaarden
* Patiëntendoses, indelingscategorieën
* Conversiefactoren van DOP naar effectieve dosis
* Onderlinge vergelijking dosiswaarden ziekenhuizen
* Regels t.a.v. stralingsblootstelling bij wetenschappelijk onderzoek
* Afscherming röntgenkamers
* In welke ruimtes wel/niet mobiel doorlichten?
* Gonadenafscherming
* Speciale dosimetrie (huid)

## Persoonsdosimetrie en PBM

* Overzicht dosisgegevens per specialisme
* Interpretatie badge-uitslagen
* Aanbevelingen draagpositie badge
* Aanbevelingen voor het gebruiken van persoonlijke beschermingsmiddelen zoals loodglasbril, schildklierprotector (per specialisme)
* Eisen aan loodschorten
* Gebruik van loodglasschermen en andere afschermende hulpmiddelen bij doorlichten
* Beschermingsfactor loodschort
* EPD-metingen
* Afschermende maatregelen bij radiologische verrichtingen

## Zwangerschap en straling

* Teratogene effecten
* Eventuele steriliteit
* Risico’s prenatale blootstelling (patiënt/werker)
* Dosisschattingen embryo/foetus bij röntgenonderzoeken
* Maatregelen en verantwoordelijkheden

## Organisatie en regelgeving

* Wet BIG: deskundigheid, bekwaamheid, bevoegdheid
* Kernenergiewet + Besluit basisveiligheidsnormen stralingsbescherming
* Stralingshygiënecommissie/Verantwoordelijkheidsstructuur SB (v.h. GHI-bulletin)
* Organisatie overheid in relatie tot stralingstoezicht/Autoriteit Nucleaire Veiligheid en Stralingsbescherming (ANVS)
* Organisatie van stralingsbescherming in een ziekenhuis
* Soorten KeW-vergunning
* Rolverdeling tussen deskundigen: arts, klinisch fysicus, coördinerend stralingsbeschermingsdeskundige, toezichthoudend medewerker stralingsbescherming, laborant (MBB’er), overige opdrachtnemers
* Taken toezichthoudend stralingsdeskundige/klinisch fysicus
* Kwaliteitsbewaking
* Opleidingsstelsel stralingsbescherming
* Vergunningen
* Persoonsdosimetrie/NDRIS
* Categorie-indeling blootgestelde werkers
* Claims en aansprakelijkheid
* Rol ziekenhuizen/artsen bij CBRN-incidenten

1. Uiterlijke aanvangstijd; eerder indien examenzaal al beschikbaar is. [↑](#footnote-ref-1)