



Toelichting Neutronendosimetrie

Algemeen

De dosimetrische dienst van Mirion Dosimetry Services te Arnhem verstrekt, op basis van de door de Autoriteit Nucleaire Veiligheid en Stralingsbescherming verleende erkenning, dosimeters aan zijn relaties. De dosimeters zijn bedoeld voor gebruik als persoonlijk dosiscontrolemiddel zoals omschreven in het Besluit basisveiligheidsnormen stralingsbescherming. Er zijn verschillende typen dosimeters beschikbaar. De voorliggende toelichting heeft betrekking op dosimeters voor het bepalen van de dosis ten gevolge van blootstelling aan gamma-, bèta- en neutronenstraling. Van deze toelichting is tevens een in het Engels vertaalde versie beschikbaar via onze website.

Dosisgrootheden

Conform de aanbevelingen van de International Commission on Radiation Units and Measurements (ICRU), de Europese aanbeveling RP160 en het Besluit basisveiligheidsnormen stralingsbescherming zijn de door Mirion Dosimetry Service verstrekte dosimeters ontworpen om de dosis te meten in de grootheid persoonsdosisequivalent. Bepaald wordt het persoonsdosisequivalent op een diepte van 10 mm in zacht weefsel, de zogenoemde dieptedosis $H_p(10)$ en de oppervlaktedosis $H_p(0,07)$ op een diepte van 0,07 mm.

Combi-dosismeter

Figuur 1 toont de combi-dosismeter, bestaande uit een thermoluminescentiedosismeter (TL-dosismeter) en een PADC-dosismeter. De PADC-dosismeter staat borg voor een nauwkeurige meting van de neutronendosis, maar heeft een relatief hoge detectiedrempel. Daarom is de TL-dosismeter, die elke vier weken wordt gewisseld, uitgerust met een specifieke detector, die zeer gevoelig is voor neutronen, maar waarmee de neutronendosis niet voldoende nauwkeurig kan worden bepaald. Op basis van de indicatie van deze detector wordt beoordeeld of de neutronendosis daadwerkelijk dient te worden gekwantificeerd en de PADC-dosismeter wordt terug geroepen voor evaluatie. Wanneer de neutronengevoelige detector daartoe geen aanleiding geeft, blijft de PADC-dosismeter bij de drager. Ieder kalenderjaar wordt in ieder

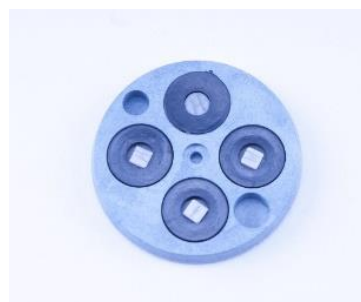


Figuur 1: De combi-dosismeter bestaande uit de combinatie van een TL-dosismeter (boven) en een PADC-dosismeter.

geval gestart met een nieuwe PADC-dosismeter. De geschatte detectiedrempel voor de jaardosis ten gevolge van neutronenstraling bedraagt in dat geval ca. 0,2 mSv. Deze detectiedrempel is onafhankelijk van de bijdrage van fotonen.

Thermoluminescentiedosismeter

Naast de neutronengevoelige detector bevat de thermoluminescentiedosismeter nog drie detectoren. Deze drie detectoren verschaffen informatie over de blootstelling aan fotonen- en bètastraling. De detectoren bestaan uit thermoluminescentiemateriaal. Figuur 2 biedt een blik in het inwendige van de TL-dosismeter.



Figuur 2: De TL-dosismeter van binnen gezien: boven de bèta-detector, links en rechts de fotonendetectors en onder de neutronendetector.

Door ioniserende straling worden elektronen in het kristalrooster van de detector naar een hoger energieniveau gebracht en daar gevangen. Het aantal elektronen dat in het hogere energieniveau wordt opgeslagen is evenredig met de door de detector geabsorbeerde stralingsdosis. Bij verwarming van de detector tot circa 200°C vallen deze elektronen terug naar hun oorspronkelijke niveau. De opgeslagen energie komt daarbij vrij als licht (thermoluminescentie). De hoeveelheid licht die tijdens de verhitting door de detector wordt uitgezonden, wordt gemeten en is recht evenredig met de geabsorbeerde dosis ioniserende straling. Na deze verhitting in het uitleesapparaat is de detector weer in zijn oorspronkelijke staat teruggekeerd en kan opnieuw worden gebruikt.

PADC-dosismeter

Het principe van deze dosimeter is gebaseerd op het feit dat neutronen kleine beschadigingen veroorzaken in een folie gemaakt van polyallyl-diglycolcarbonaat (PADC). Figuur 3 toont de geopende PADC-dosimeter met de folie. In het laboratorium wordt de folie geëetst, waarna deze beschadigingen met behulp van beeldverwerkingsapparatuur kunnen worden geteld. Het aantal sporen per cm² vormt vervolgens een maat voor de blootstelling. Figuur 3 toont een voorbeeld van een geëtste folie. De PADC-dosimeter heeft als voordelen boven een TL-dosimeter dat deze veel minder gevoelig is voor het type neutronenbron en niet gevoelig is voor fotonen en de draagomstandigheden.

Dosisregistratie en privacybescherming

Conform de wettelijke bepalingen wordt de gemeten dieptedosis opgenomen in het NDRIS, het Nationaal Dosisregistratie- en Informatiesysteem (NDRIS). Daarnaast worden de persoonsgegevens, waaronder de dosisuitslagen uitsluitend bekend gemaakt aan de opdrachtgever en, als daarom wordt gevraagd, aan de Inspectie-SZW. Verwezen wordt naar het privacyreglement op de website voor meer informatie.



Figuur 3: Geopende PADC-dosimeter met folie links, en rechts een voorbeeld van een geëtste folie.

Periodieke dosisrapportage

De meetresultaten worden periodiek gerapporteerd. De dosis wordt gemeld in de eenheid millisievert (mSv). Indien het ingestelde waarschuwniveau per uitlezing wordt overschreden, wordt dit direct per e-mail gemeld. Standaard staat dit niveau ingesteld op 1 mSv, maar is door de opdrachtgever zelf te wijzigen. Bij overschrijding van de limiet van de jaardosis wordt een opvallende waarschuwing op het dosisrapport afgedrukt.

Omstreeks begin april wordt een overzicht verzonden van de individuele dosisgegevens van het afgelopen jaar.

Wijzigingen

Wanneer de abonnementen worden beheerd via de webapplicatie, dan kunt u eenvoudig zelf de gewenste wijzigingen aanbrengen. Mocht u hierop willen overstappen, dan kunt u dit via een e-mail aan ons kenbaar maken. Anders maakt u gebruik van het mutatieformulier dat automatisch wordt toegezonden bij ieder dosisrapport. Het mutatieformulier wordt bij voorkeur per e-mail aan de dosimetriedienst verzonden.

Identificatie dosimeter

Zowel de TL-dosimeter als de PADC-dosimeter is voorzien van een etiket. De kleur van de rand en het Mirion-logo op dit etiket wisselt van periode tot periode. Op het etiket zijn de volgende gegevens vermeld:

- De naam van de drager (maximaal 20 posities)
- Het groepsnummer en abonnementsnummer
- De periodiciteit (4W), jaartal en periodenummer
- Het dosimeternummer

De TL-dosimeters behoren niet toe aan één bepaalde persoon, doch rouleren willekeurig. Voor iedere uitgifteperiode wordt een koppeling gemaakt tussen de drager en een TL-dosimeter. De PADC-dosimeter wordt eenmalig aan een drager toegewezen. Deze relatie persoon/dosimeter/periode wordt vastgelegd in de dosisregistratie van de dosimetriedienst.

Wisseling en bevestiging

Voor de TL- en PADC-dosimeter is een combiholder beschikbaar (Figuur 1). De rechthoekige PADC-dosimeter kan vanuit de achterzijde via de aangebrachte sparring op zijn plaats worden gebracht. Daarna kan de ronde TL-dosimeter aan de voorzijde in de houder worden vastgedrukt. Bij ontvangst van de nieuwe dosimeter kan de TL-dosimeter vanuit de achterzijde van de houder worden losgedrukt.

Vervolgens kan dan de PADC-dosimeter via de achterzijde worden weggenomen. Zoals hiervoor reeds vermeld wisselt u alleen de dosimeter die u nieuw is toegezonden. In het algemeen ontvangt u alleen een nieuwe ronde dosimeter en blijft de rechthoekige PADC-dosimeter gewoon op zijn plaats. De combiholder is standaard voorzien van een clip; andere bevestigingsmogelijkheden vindt u op onze website. De combiholder blijft bij de gebruiker tot het abonnement wordt beëindigd.

Bevestigingsplaats

Voor het bevestigen van de dosimeter moet een representatieve plaats op het lichaam worden gekozen. In het algemeen is een kraag, een borstzak of een riem om de heup een geschikte plaats. Indien een loodschort wordt gedragen, wordt geadviseerd de dosimeter daarbuiten te bevestigen, bij voorkeur aan de kraag. Omdat de dosimeter niet geheel symmetrisch is moet de achterzijde van de combiholder naar het lichaam zijn gekeerd.

Terugzending

Na ontvangst van de nieuwe dosimeters worden de gebruikte zonder combiholder per omgaande aan Mirion Dosimetry Services teruggezonden. Voor de terugzending kan dezelfde verpakking worden gebruikt als waarin de nieuwe dosimeters werden ontvangen.

Gelieve voor het sluiten geen gebruik te maken van een niet-machine. Door gebruik van het bijgevoegde adreslabel met het antwoordnummer van Mirion Dosimetry Services kan de verpakking binnen Nederland ongefrankeerd worden verzonden. Bij beëindiging van het abonnement wordt ook de combiholder teruggezonden.

Verlies en beschadiging

De dosimeters worden in bruikleen ter beschikking gesteld en blijven eigendom van Mirion Dosimetry Services. De dosimeters zijn relatief kostbaar met name door het detectormateriaal. In het belang van de betrouwbaarheid van de dosismetingen en de verwerking van de dosimeter in de apparatuur is het van belang dat de dosimeters schoon en onbeschadigd blijven. Bij beschadiging, vervuiling zoals door plakband en viltstift of verlies, worden de in de tarievenlijst vermelde kosten voor vervanging in rekening gebracht.

Andere dosimetriesystemen

Het hier beschreven persoonsdosimetriesysteem is bedoeld voor het controleren van de stralingsdoses van personen door bèta-, gamma- en neutronenstraling. Mirion Dosimetry Services biedt daarnaast een aantal andere dosimetriesystemen aan, onder meer voor gebruik in niet-neutronenvelden, ringdosimeters voor het meten van de dosis op de handen en een dosimeter met draagband voor het bepalen van de ooglensdosis. Verwezen wordt naar onze website. Hier vindt u ook antwoorden op veel gestelde vragen en informatie over de onzekerheid in het dosisresultaat.

Contact:
Telefoon:
E-mail:
Internet:

Mirion Dosimetry Services
(026) 7911011
dosimetrie-nl@mirion.com
www.dosimetrie.nl

2019-03