

Normen voor UV-straling en chronische blootstelling

W.F. Passchier, Gezondheidsraad,
Den Haag

In het Tijdschrift voor toegepaste Arbowedenschap 2 (1989) nr. 4, publiceerd Van Rijssen-Moll en Nijhuis een lezenswaard artikel over gezondheidsbedreigende factoren in ziekenhuizen en verpleeginrichtingen (Rij89). Een van die factoren is ultraviolette (UV) straling. De auteurs vermelden dat er 'geen internationaal geaccepteerde limiet voor beroepsmatige blootstelling aan UV-straling' bestaat, en tevens dat de 'in de literatuur genoemde limieten (...) alleen rekening (houden) met de acute gezondheidseffecten'. Die twee citaten brengen mij tot het volgende aanvullende commentaar.

Blootstellingslimieten

Het is me niet duidelijk wat de auteurs met 'internationaal geaccepteerd' bedoelen. Door diverse nationale en internationale instanties zijn aanbevelingen gedaan voor blootstellingslimieten voor UV-straling die 'verdacht' veel op elkaar lijken (Sl80, AC82, IN85, GR86). De voorgestelde limietwaarden voor de bestralingsdosis ter plaatse van huid en oog zijn vermoedelijk alle terug te voeren op voorstellen uit de koker van de Amerikaan Sliney (Sl80, blz. 328). Sinds een aantal jaren houdt een internationale commissie zich speciaal bezig met de risico's van niet-ioniserende straling: de International Non-Ionizing Radiation Committee of INIRC. Deze commissie is opgericht door de International Radiation Protection Association, de federatie van beroepsverenigingen op het gebied van de stralingshygiëne. De INIRC doet op basis van wetenschappelijke gegevens aanbevelingen om mensen tegen de schadelijke effecten van blootstelling aan niet-ioniserende straling te beschermen. De INIRC stemt in met de blootstellingslimieten voor UV-straling zoals die eerder door o.a. de American Conference of Governmental Industrial Hygienists waren aanbevolen (AC82, IN85).

Onlangs heeft de INIRC een beperkte aanpassing van de blootstellingslimieten voorgesteld, daarmee een advies van de (Nederlandse) Gezondheidsraad uit 1986 volgend (IN89, GR86). Ik concludeer dat er wel degelijk een internationale 'acceptatie' van limietwaarden voor blootstelling aan UV-straling bestaat. De mate waarin deze waarden 'kracht van wet' hebben, verschilt van land tot land. In elk geval hebben ze dat in Nederland niet, terwijl er ook geen aanbeveling of richtlijn van de Europese Gemeenschappen dienaangaande bestaat.

Staar en huidkanker

Dan het tweede citaat. Van Rijssen-Moll en Nijhuis stellen terecht dat de blootstellingslimieten zijn gebaseerd op 'acute' effecten van UV-straling op oog en huid. Het al eerder genoemde advies van de Gezondheidsraad uit 1986 gaat echter bij de behandeling van de limietwaarden ook in op chronische effecten. Met betrekking tot effecten op het oog, in het bijzonder het optreden van staar, beschikte de commissie van de Gezondheidsraad niet over een dosis-effectrelatie, waarmee ze het risico van een bepaalde (chronische) blootstelling kon schatten. Uitgaande van gebruikelijke stralingsniveaus van de zon beval de commissie bij blootstelling tussen 315 en 400 nm een richtwaarde voor de bestralingssterkte van 1 W/m^2 aan. De term richtwaarde gebruikte men om aan te geven dat, voor zover bekend, schade niet geheel kan worden vermeden. Een aanbeveling voor kortere golflengten was overbodig, daar in dat gebied de straling praktisch gesproken de ooglenzen niet bereikt vanwege absorptie in het hoornvlies.

Over het verband tussen blootstelling aan UV-straling en het optreden van huidkanker (basaalcel- en plaveiselcelcarcinomen) is de laatste jaren veel bekend geworden. Het lijkt erop dat de incidentie van huidkanker

kwadratisch van de bestralingsdosis afhangt en dat de gevoeligheid voor het ontstaan van huidkanker als functie van de golflengte overeenkomt met die van erytheem (GR86, Sl87, St87). Gebruik makend van de beschikbare gegevens heeft de groep van professor Van der Leun aan de Universiteit van Utrecht een model opgesteld om gegeven een bepaalde leeftijdsopbouw en blootstelling aan UV-straling van een bevolkingsgroep, het aantal gevallen van huidkanker te berekenen (Sl87). Door een medewerker van Van der Leun ten behoeve van de Gezondheidsraad uitgevoerde berekeningen wezen uit, dat iemand die gedurende 40 jaar met inachtneming van de limieten aan UV-straling bij het werk wordt blootgesteld, een 25 procent grotere kans heeft op huidkanker, dan iemand die de blootstelling moet missen. In beide gevallen gaat het om mensen die binnenshuis werken. Een Nederlander die altijd buiten werkt, en dus rijkelijk aan UV-straling van de zon wordt blootgesteld, heeft volgens dezelfde rekenmodellen een 5 maal zo grote kans op huidkanker als de binnenwerker (GR86).

In 1985 bedroeg de sterfte aan huidkanker in Nederland volgens gegevens van het CBS 6 per 1 miljoen personen. Dit is overigens slechts een kleine fractie van alle gevallen van huidkanker. Volgens schattingen bedraagt de incidentie van basaalcel- en plaveiselcelcarcinomen in Nederland 400 tot 500 per miljoen per jaar (SO81, GR86). Dit getal lijkt niet uit de pas te lopen met gegevens uit Australië, waar huidkanker aanzienlijk meer voorkomt dan bij blanke bevolkingsgroepen verder van de evenaar. Volgens een kort geleden afgesloten onderzoek komen er in Australië elk jaar ongeveer 900 gevallen van huidkanker per miljoen (blanke) inwoners bij (Ma89). Uit de cijfers van het CBS en de modelberekeningen van de Utrechters volgt dat de binnenwerker die 40 jaar aan UV-straling is blootgesteld, gemiddeld over de arbeidsperiode een extra risico loopt van 2,5 op de miljoen per jaar om aan een basaalcel- of plaveiselcelcarcinoom te overlijden (levensverwachting 70 jaar, $70 \times (60 \times 10^{-6}) \times 0,25/40$). Ik benadruk dat dit getal niet meer is dan een zeer ruwe schatting, en men het dus zeer voorzichtig dient te hanteren.

Melanomen

Er is nog een reden om chronische blootstelling aan UV-straling kritisch te bezien. Een andere vorm van ►

huidkanker, melanoom, is in opmars en heeft een veel kwaadaardiger karakter dan de basaalcel- en plaveiselcelcarcinomen. De commissie van de Gezondheidsraad meende in 1986 dat sommige typen melanoom vrijwel zeker samenhangen met blootstelling aan de zon. Thans verschijnen er in de wetenschappelijke literatuur steeds meer artikelen waarin men inderdaad zonnestraling als de belangrijkste factor voor het optreden van melanomen aanmerkt (E189). (Niet iedereen volgt die lijn overigens. De Nijmeegse onderzoekers Rampen en Fleuren houden het op een onbekende giftige stof; Ra87.)

Langgolvlige UV-straling en huidkanker

Tot slot weer terug naar het artikel van Van Rijssen-Mol en Nijhuis. Zij geven aan dat chronische blootstelling aan UV-B straling, dat is straling met golflengten van 280 tot 315 nm, huidkanker kan veroorzaken. Volgens de commissie van de Gezondheidsraad is ook UV-A straling (315-400 nm) kankerwekkend. Weliswaar is de effectiviteit van UV-A aanmerkelijk minder dan die van UV-B straling, maar daar staat tegenover dat in de straling van de zon de intensiteit van UV-A aanmerkelijk groter is. Er zijn op dit ogenblik in Nederland en de Verenigde Staten onderzoeken met proefdieren aan de gang om wetenschappelijk zekerheid over de chronische effecten van UV-A straling te krijgen (Pa87).

Literatuur

- AC82; American Conference of Governmental Industrial Hygienists. Threshold limit values for chemical substances in work air adopted by ACGIH for 1982.
- E189; Elder D.E., Human melanocytic neoplasms and their etiologic relationship with sunlight. *J Invest Dermatol* 1989; 92S: 297-383.
- GR86; Gezondheidsraad. UV Straling: blootstelling van de mens aan ultraviolet straling. Advies 1986/09. Den Haag: Gezondheidsraad, 1986.
- IN85; International Non-Ionizing Radiation Committee. Guidelines on limits of exposure to ultraviolet radiation of wavelengths between 180 nm and 400 nm (incoherent optical radiation). *Health Phys* 1985; 49: 331-40.
- IN89; International Non-Ionizing Radiation Committee. Proposed change to the IRPA 1985 guidelines on limits of exposure to ultraviolet radiation. *Health Phys* 1989; 56: 971-2.
- Ma89; Marks, R., Jolley D., Dorevitch A.P., Selwood T.S., The incidence of non-melanocytic skin cancers in an Australian population: results of a five-year prospective study. *Med J Aust* 1989; 50: 475-8.
- Pa87; Editor's note in: Passchier W.F., Bosnjakovic B.F.M., eds. Human exposu-

- re to ultraviolet radiation: risks and regulations. *Excerpta Medica Int Congr Series 744*. Amsterdam: Elsevier Science Publishers, 1987; 548.
- Ra87; Rampen F.H.J., Fleuren E., Melanomen of the skin is not caused by ultraviolet radiation but by a chemical xenobiotic. *Medical Hypotheses* 1987; 22: 341-46.
- Rij89; Rijssen-Mol M. van, Nijhuis E.J.N., Gezondheidsbedreigende factoren in de intramurale gezondheidszorg. *Tijdschrift voor Toegepaste Arbowetenschap* 1989; 2: 58-64.
- Sl80; Sliney D., Wolbarsht M., Safety with lasers and other optical sources. Plenum Press, 1980.
- Sl87; Slaper H., Leun J.C. van der, Human exposure to ultraviolet radiation: quantitative modelling of skin cancer incidence. In: Passchier W.F., Bosnjakovic B.F.M., eds. Human exposure to ultraviolet radiation: risks and regulations. *Excerpta Medica Int Congr Series 744*. Amsterdam: Elsevier Science Publishers, 1987; 155-71.
- SO81; Stichting Samenwerkingsorgaan Oncologie Ziekenhuizen (SSOZ). Jaarverslag 1980. Deurne, 1981.
- St87; Sterenborg H.J.C.M., Leun J.C. van der, Action spectra for tumorigenesis by ultraviolet radiation. In: Passchier W.F., Bosnjakovic B.F.M., eds. Human exposure to ultraviolet radiation: risks and regulations. *Excerpta Medica Int Congr Series 744*. Amsterdam: Elsevier Science Publishers, 1987; 173-91.

Addendum

In het tijdschrift voor toegepaste Arbowetenschap 2 (1989) nr. 5 is in het artikel 'Ultraviolette straling', op blz. 74, eerste kolom, de nummering van de formules niet correct. Deze dient te luiden:

$$E_{\text{eff}} = \int_S s(\lambda) E_{\lambda} d\lambda \quad (1)$$

$$H_{\text{eff}} = \int_S s(\lambda) H_{\lambda} d\lambda \quad (2)$$

Tevens dient aan de formule op blz. 75, kolom 3, nummer 3 toegevoegd te worden.

Tot slot dient de laatste zin op blz. 76, tweede kolom, bovenste helft, te weten 'Formule (1) kan nu worden toegepast op het gehele ultraviolette golflengtegebied van 200 tot 300 nm', gewijzigd te worden in: 'De formules (1), (2) en (3) kunnen nu worden toegepast op het arbeidshygiënisch gezien interessante ultraviolette frequentiegebied van 200 tot 400 nm.'