

Stralingshygiëne, 100 jaar ervaring!
A.S. Keverling Buisman, NRG-Petten

Onlangs is er een aardig artikel verschenen over de overlijdensoorzaken bij Britse radiologen [1]. Dit artikel geeft een overzicht van de overlijdensrisico's van deze (mannelijke) radiologen vergeleken met verschillende vergelijkingsgroepen, waaronder alle mannelijke artsen in het Verenigd Koninkrijk. Vooral dit laatste is erg interessant omdat er dan een goede vergelijking mogelijk is, waarin maatschappelijke klasse en 'gezonde-werker effect' geen rol spelen.

Gestandaardiseerde overlijdensverhouding

De manier waarop de analyse gedaan is maakt gebruik van de Standard Mortality Ratio (SMR, de gestandaardiseerde overlijdensverhouding). Dit gaat als volgt: Bekijk in de vergelijkingsgroep (bijvoorbeeld de gehele bevolking van Engeland of alle artsen) welke fractie van diegenen die geboren zijn in een bepaald jaar op een bepaalde leeftijd overlijdt. Bekijk vervolgens hoe groot deze fractie is voor de groep werkers die beschouwd wordt (hier dus de radiologen). Neem van deze fracties de verhouding. Als deze verhouding 1 is dan is er dus geen verschil tussen de beschouwde groep en de vergelijkingsgroep, is hij groter dan 1 dan overlijden er kennelijk meer dan in de vergelijkingsgroep, is hij kleiner dan 1 dan is de overlijdenskans juist kleiner. Doe deze analyse voor alle leeftijden en neem hiervan het gemiddelde. Dan komt er één getal, de Standard Mortality Ratio, die aangeeft hoe de vergelijking voor de hele groep uitvalt. Een overzicht hiervan staat in bijgaande tabel.

<< Hier Tabel 1 >>

Radiologen

Het onderzoek onder mannelijke Britse radiologen liep van 1897 tot 1997, dus precies 100 jaar. Als belangrijke parameter is het jaar van inschrijving als specialist gebruikt. De oudste periode loopt van 1897 tot 1920, de jongste van 1955-1979. De radiologen in de oudste groep zijn allen overleden, zodat hier de follow-up compleet is. De toegepaste vergelijkingsgroepen zijn de mannelijke bevolking van Engeland en Wales (Bevolking), mannen uit de hoogste sociale klasse (Klasse 1) en alle mannelijke artsen (Artsen). In tabel 2 zijn de resultaten van dit onderzoek kort samengevat.

<< Hier tabel 2 >>

Met sterretjes staat aangegeven hoe groot de kans p is dat de afwijking van gevonden SMR met $SMR=1$ het gevolg is van statistische fluctuaties. Meestal wordt 5% kans al als 'significant' aangeduid, dus 1% en 0,1 % zijn dan als 'zeer significant' of 'vrijwel zeker' te duiden.

Vergelijking met de algemene bevolking.

Uit de tabel blijkt dat de radiologen op één geval na steeds een kleinere overlijdenskans hebben dan personen van de algemene bevolking. Dit is een veel voorkomend verschijnsel, waarbij steeds blijkt dat een groep werkende mensen langer leeft dan de bevolking in zijn totaal. Dit heet het "gezonde werker effect". Dit effect is onder meer het gevolg van het feit dat in de bevolking ook allerlei personen rondlopen die niet in staat zijn om te werken wegens een afwijking of ziekte. Het is dan logisch dat de werkende groep effectief gezonder blijkt te zijn. Toch is hierop een uitzondering: de oudste groep radiologen blijkt een hoger kankerrisico te kennen. De getalwaarde ($SMR=1,27$) is weliswaar niet significant maar de richting is duidelijk: door hun blootstelling aan straling lopen de radiologen een groter risico aan kanker te overlijden, zelfs groter dan de bevolking als geheel.

Vergelijking met mannen van sociale klasse 1.

Een betere vergelijkingsgroep zijn de mannen uit de sociale klasse waar ook de radiologen uit afkomstig zijn. Deze vergelijking levert eigenlijk niet veel nieuws op. Misschien dat hier toch nog een zeker "gezonde werkers effect" geldt, want onder die sociale klasse vallen ook de zieken uit die groep. Wel duidelijk is dat het extra overlijdensrisico aan kanker voor de oudste radiologen bij deze vergelijkingsgroep een significant cijfer oplevert.

Vergelijking met collega-artsen

Deze vergelijkingsgroep is het meest relevant. Hier speelt het "gezonde werker effect" geen rol, we vergelijken immers werkers onderling. Met name de $SMR=1,75$ voor de oudste groep radiologen vergeleken met de collega-artsen duidt op een significant grotere overlijdenskans aan kanker. Dit is ongetwijfeld het gevolg van hun extreem grote blootstelling aan straling. De dosis voor deze groep radiologen wordt dan ook op 1000 mSv per jaar geschat. Ook de wat minder oude groep radiologen (inschrijvingsjaren 1921-1954) vertonen nog een grotere overlijdenskans aan kanker. Na 1955 keert het risico om: de radiologen hebben dan een kleinere kans aan kanker te overlijden ($SMR=0,71$). Dit zou best eens het gevolg kunnen zijn van stralingsbeschermingsmaatregelen. De eerste aanbevelingen van de "British X-ray and Radium Protection Committee" verschenen in 1921. Weliswaar bevatte deze aanbevelingen geen numerieke limiet voor röntgenstraling, maar toch was toen duidelijk dat maatregelen nodig waren om stralingsschade te voorkomen. Dus vanaf deze tijd is een reductie te verwachten in het aantal kankergevallen onder de radiologen. En inderdaad zakt de SMR van $1,75^{***}$ via 1,16 tot 0,71, hoogstwaarschijnlijk door stralingsbeschermingsmaatregelen.

Alle doodsoorzaken

Toch is het allemaal niet zo eenvoudig als het lijkt. En dat is te zien als we naar de rubriek "Alle doodsoorzaken" kijken. We zien dan dat de oudste groep radiologen netto een vergelijkbare levensverwachting hadden als alle drie vergelijkingsgroepen. De oversterfte aan kanker wordt kennelijk gecompenseerd door een ondersterfte aan "andere oorzaken". Het bijzondere hiervan is dat dit ook geldt voor de vergelijking met collega-artsen. De radiologen overlijden dus meer aan kanker dan hun beroepsgenoten, maar ze overlijden minder aan andere oorzaken. Dit compenseert elkaar, zodat het netto effect op $SMR=0,97$ uitkomt, dus vrijwel gelijk aan hun collega's.

Recente gegevens

De laatste kolom geeft de resultaten voor de jongste groep radiologen. Zij blijken op alle fronten significant gezonder te zijn dan leden van elke vergelijkingsgroep. Ten opzichte van hun beroepsgenoten ook: $SMR=0,86$ betekent een significant kleinere overlijdenskans en dus een langere levensverwachting! De gemiddelde dosis voor deze groep radiologen wordt geschat op maximaal 5 mSv per jaar tot 1964 en 0,5 mSv daarna.

Hormese?

Beide feiten (geen netto effect bij hoge dosis en langere levensverwachting bij lage dosis) worden door sommigen aangegrepen als bewijs voor het bestaan van "hormese". Deze theorie houdt in dat prikkeling van het immuunsysteem door een niet al te hoge dosis ioniserende straling de ziektekans en daarmee de overlijdensverwachting doet afnemen. Vooral de waarde $SMR=0,64^{***}$ voor niet-kanker doodsoorzaken ten opzichte van collega-artsen geeft in dit verband te denken. Misschien is een klein beetje straling toch wel goed voor u.

Tenslotte

Laten we niet vergeten dat wij in de stralingshygiëne een fantastische kennis hebben die zich uitstrekt over meer dan een eeuw. En uit de getalwaarden uit de tabel kunnen we duidelijk zien dat stralingsbescherming nut heeft gehad: de kankersterfte onder radiologen ging inderdaad omlaag. Maar er zijn uit de gegevens ook indicaties af te leiden dat we er met het bestuderen van kanker als gevolg van straling niet zijn. Het menselijk lichaam blijkt ook nu weer ingewikkelder te zijn dan we ons soms wel eens voorstellen.

Referentie:

[1] A. Berrington et al., "100 years of observation on British radiologists: mortality from cancer and other causes 1897-1997", *B.J.Radiology* 74 (2001) 507-519