

# Opleiding stralingsprotectie

georganiseerd door : Jessaziekenhuis Hasselt, Ziekenhuis Oost-Limburg en UHasselt

## Een (kern)gezonde baby

Voorjaar 2013

Cursisten : Christiane Coninx en Kevin Boucher ,  
Verpleegkundigen medische beeldvorming  
AZ Vesalius Tongeren

Mentor : Dr. Yves Germeaux ,  
Geneesheer Diensthoofd  
Medische beeldvorming AZ Vesalius Tongeren

# **INHOUDSOPGAVE**

- Hoofdstuk 1: Inleiding**
- Hoofdstuk 2: Ioniserende straling en mogelijke medische gevolgen bij zwangere vrouwen**
- 2.1 Straling**
  - 2.2 Niet-ioniserende straling**
  - 2.3 Ioniserende straling**
  - 2.4 Biologische effecten van ioniserende straling in cellen of weefsels**
  - 2.5 Mogelijke reacties op celniveau**
- Hoofdstuk 3: Risico's van straling voor een zwangere vrouw**
- 3.1 Risico's**
    - 3.1.1 Onderzoeken waarbij X-stralen worden gebruikt**
    - 3.1.2 Onderzoeken waarbij geen X-stralen worden gebruikt**
  - 3.2 Ontwikkelingsstadia en bijhorende effecten**
- Hoofdstuk 4: Bescherming en preventie**
- Hoofdstuk 5: Basisnormen voor stralingsprotectie**
- 5.1 Rechtvaardiging**
  - 5.2 Optimalisatie**
    - 5.2.1 KISS-approach (Keep It Simple)**
    - 5.2.2 Patiëntendosimetrie**
  - 5.3 Dosislimieten**
- Hoofdstuk 6: Procedures bij (mogelijke) zwangerschap en zwangerschapsbescherming**
- 6.1 Procedures bij (mogelijke) zwangerschap van de patiënt**
  - 6.2 Procedures bij moederschapsbescherming**
- Hoofdstuk 7: Bibliografie**

## Hoofdstuk 1: Inleiding

Als verpleegkundigen op een afdeling medische beeldvorming worden we dagelijks met straling geconfronteerd; straling die gevaarlijk kan zijn voor iedereen die ermee in contact komt. Uit wetenschappelijk onderzoek is gebleken dat zwangere vrouwen en zeer jonge kinderen zeer gevoelig zijn voor radioactiviteit en straling.

Het F.A.N.C. (Federaal Agentschap voor Nucleaire Controle) heeft zelfs melding gekregen van meerdere gevallen van onvrijwillige bestraling van zwangere vrouwen tijdens radiologische onderzoeken. Het betreft vooral straling met een hoge energetische waarde die schadelijk is voor het ongeboren kind.

De cursus stralingsprotectie geeft ons een beter inzicht in de betekenis van ioniserende stralen en zijn mogelijk schadelijke gevolgen. De richtlijnen rond stralingsprotectie zijn wettelijk vastgelegd en maakt het voor werknemers en werkgevers gemakkelijker om zo efficiënt mogelijk te werken en de patiënt, zichzelf, maar vooral de ongeboren baby te beschermen tegen de nefaste gevolgen van straling.

Aan de hand van de kennis die we in de opleiding stralingsprotectie hebben opgedaan, proberen we in deze paper het belang van goede beschermings- en preventiemaatregelen aan te tonen om zo t.g.v. een radiologisch onderzoek een ongeboren baby niet in zijn "kern" te treffen, maar naar een kerngezonde baby te streven.

## **Hoofdstuk 2: Ioniserende straling en mogelijke medische gevolgen bij zwangere vrouwen**

### **2.1 Straling**

Met straling komen we allemaal in aanraking en soms is die straling gevaarlijk, maar wat is straling?

Straling is energieoverdracht vanuit een bron naar de omgeving zonder dat deze een medium dient te gebruiken.

Als zwangere vrouwen aan straling worden blootgesteld kan dat ook voor het ongeboren kind gevaarlijk zijn.

Er zijn zelfs soorten straling die in grote hoeveelheden al voor de zwangerschap schadelijke gevolgen kunnen hebben voor ei- en zaadcel. Vandaar het belang van correcte preventie- en beschermingsmaatregelen.

Men kan straling onderverdelen in 2 soorten, nl:

- Niet- ioniserende straling:
  - Laag frequent elektromagnetische straling
- Ioniserende straling:
  - Hoog frequent elektromagnetische straling

### **2.2 Niet-ioniserende straling**

Deze vormen van straling zijn niet in staat om ionisatie te veroorzaken en zijn verder voor dit werkje niet van belang.

Voorbeelden van niet-ioniserende stralingen:

- Ultraviolet straling (zonnebank)
- radiogolven (communicatie, Gsm)
- microgolven (microgolfoven )
- Kosmische straling

### **2.3 Ioniserende straling**

Op een dienst "Radiologie" maakt men gebruik van ioniserende straling. Deze straling kan een deeltjesstraling of een elektromagnetische straling zijn. Op onze afdeling werken wij alleen met elektromagnetische straling opgewekt door een röntgenbuis. De straling opgewekt in deze buis kan genoeg energie overbrengen naar een materie om één of meerdere elektronen los te maken uit de atomen waaruit deze materie bestaat. Het atoom wordt geïoniseerd d.w.z. dat er een elektron van dit atoom weggeschoten wordt. Hier gebeurt dus een chemische reactie.

De hoeveelheid afgegeven energie (dosis) in een weefsel wordt aangeduid met de grootheid 'geabsorbeerde dosis' en heeft als eenheid Gray (Gy). Één Gy komt overeen met 1 joule/kg.

Om in de stralingsbescherming de effecten op mensen van verschillende stralingsdoses met elkaar te kunnen vergelijken, wordt gebruik gemaakt van de grootheden 'Equivalente dosis' en 'Effectieve dosis', beiden met als eenheid Sievert (Sv).

De 'Equivalente dosis' houdt rekening met het verschil in biologische werkzaamheid van verschillende stralingssoorten (Stralingsweefactor).

De 'Effectieve' dosis houdt rekening met het feit dat verschillende organen een andere stralingsgevoeligheid hebben (Orgaanweefactor) en ook met de verschillende stralingssoorten. Je zou kunnen stellen dat de effectieve dosis de werkelijk opgenomen dosis is.

### **2.4 Biologische effecten van ioniserende straling in cellen of weefsels.**

In levend weefsel zullen door ionisatie biologische veranderingen plaatsvinden. Deze veranderingen gebeuren op DNA niveau, doordat de weggeschoten elektronen tegen hoge snelheid botsen met DNA moleculen die zich in een cel bevinden.

Een cel kan op verschillende manieren reageren; dit is afhankelijk van de opgenomen stralingsdosis, de tijd van blootstelling en hoeveelheid energie.

Het is vooral de straling met een hoge energiewaarde en dus boven een bepaalde stralingsdosis die een ongeboren baby kwaad kan doen.

Bepaalde gevolgen komen enkel voor bij een bestraling op een precies tijdstip tijdens de zwangerschap. Men dient zich dus te realiseren dat de blootstelling van een embryo of een foetus aan ioniserende straling niet noodzakelijk en automatisch leidt tot schadelijke gevolgen.

## **2.5 Mogelijke reacties op celniveau:**

- De beschadiging wordt door de cel gerepareerd; er zijn geen verdere gevolgen merkbaar.
- De beschadiging wordt niet of niet goed hersteld waardoor er een permanente verandering in het DNA is ontstaan. Dit kan op den duur leiden tot kanker in de blootgestelde persoon of tot genetische afwijkingen in diens nageslacht. We spreken dan van *stochastische of kansgebonden effecten*.
- De beschadiging is van dien aard dat er celdood optreedt. Afhankelijk van het aantal beschadigde cellen kan dit leiden tot functieverlies van een bepaald orgaan. Dit effect treedt alleen op als er een bepaalde drempeldosis wordt overschreden en wordt *deterministisch effect* genoemd.

## **Hoofdstuk 3: Risico's van straling voor een zwangere vrouw**

### **3.1 Risico's**

Ioniserende straling houdt risico's in voor het embryo en de foetus en moet in de mate van het mogelijke vanaf het ogenblik van de bevruchting worden vermeden. De grootste risico's zijn de inductie van kanker (bv. leukemie zowel tijdens de kindertijd als tijdens het volwassen leven), aangeboren afwijkingen, miskramen en een aantasting van de hersenfuncties.

Deze risico's hangen af van de omvang van de ontvangen dosis, het soort onderzoek, de onderzochte regio en de fase van de zwangerschap gezien de stralingsgevoeligheid het hoogst is bij embryo's en foetussen.

Er zijn bepaalde radiologische onderzoeken waarbij het ongeboren kind meer aan ioniserende straling wordt blootgesteld dan andere. Dit is het geval bij onderzoeken waarbij de uterus en dus het ongeboren kind (onderzoek van het abdomen, het bekken, de lumbale wervelkolom, de heup,...) rechtstreeks wordt of kan worden blootgesteld; bij deze waarbij meer straling nodig is (CT-scanner) of waarbij een langdurige blootstelling vereist is (radioscopie).

### **3.1.1 Onderzoeken waarbij X-stralen worden gebruikt :**

- De klassieke radiologie
- Mammografie
- Onderzoeken van het maag-darmstelsel (vb. RX slokdarm, RX colon,...), het urinair systeem;
- Onderzoeken van de bloedvaten (angiografie, enz.)
- CT-scan: bij CT-scan van bekken, buik of lage wervelkolom worden vrij hoge dosissen gebruikt
- Scintigrafie (van bot, schildklier...)
- SPECT-scan
- PET-scan.

### **3.1.2 Onderzoeken waarbij geen X-stralen worden gebruikt :**

- Echografie: hier wordt het beeld verkregen door middel van ultrasone geluidsgolven;
- MR-scan: hier wordt het beeld verkregen door middel van een magneet en radiogolven.

Hoewel de schadelijke effecten van MR op de foetus in vroege ontwikkeling niet bewezen zijn, worden veiligheidshalve geen onderzoeken uitgevoerd bij zwangere vrouwen voor de leeftijd van 12 weken.

Bij bepaalde radiologische onderzoeken die op het einde van de zwangerschap worden voorgesteld (bijvoorbeeld om te bepalen of een keizersnede noodzakelijk is) kan er gebruik worden gemaakt van speciale technieken waarvoor minder straling vereist is, soms zelfs bij het gebruik van een scanner die in principe een tamelijk hoge straling inhoudt.

### **3.2 Ontwikkelingsstadia en bijhorende effecten**

Tijdens de zwangerschap worden de volgende ontwikkelingsstadia en bijbehorende effecten onderscheiden:

- *De pre-implantatie periode :*  
Dit is de periode van conceptie tot 2 weken daarna. In deze fase is het aantal cellen in de vrucht nog klein en niet gedifferentieerd. Bestraling boven een drempeldosis van 100 -200 mSv leidt hier tot een alles of niets effect:  
de vrucht sterft of komt zonder verdere schade geheel tot ontwikkeling.
  
- *De organogenese :*  
In deze periode die loopt van de 3e tot de 8e week na conceptie vindt celdifferentiatie plaats en komen de organen tot ontwikkeling. Indien de voor deze periode geldende drempeldosis van 100 mSv wordt overschreden kunnen er afwijkingen of misvormingen ontstaan.
  
- *Ontwikkeling van de hersenen :*  
In de 8e tot de 25e week na conceptie worden de hersenen ontwikkeld. Bestraling in deze periode boven een drempeldosis van 100-310 mSv kan leiden tot verlaging van het IQ of mentale retardatie. De periode van 8 tot en met 15 weken na conceptie is hierbij gevoeliger dan de periode van 16 tot 25 weken na conceptie.

De hierboven beschreven effecten zijn allen deterministisch van aard; ze komen dus alleen voor wanneer de blootstelling een bepaalde drempeldosis overschrijdt.

Bij blootstelling aan straling tijdens de zwangerschap is er ook sprake van kansgebonden of stochastische effecten.

Deze zijn niet gebonden aan een bepaalde periode en er is geen drempeldosis.

Tijdens de gehele zwangerschap kan bij blootstelling aan straling in utero DNA-schade worden veroorzaakt die kan leiden tot kanker op jonge of volwassen leeftijd. Voor dit effect kon geen drempeldosis worden vastgesteld.

De extra kans op het ontwikkelen van kanker als gevolg van straling wordt bij blootstelling aan 1 mSv geschat op 2-5 gevallen per 100.000 levend geboren kinderen. Indien de schade ontstaat in de geslachtscellen kan dit leiden tot genetische effecten in het nageslacht van het ongebooren kind. De kans wordt geschat op 1 op 100.000 bij blootstelling aan 1 mSv.

In onderstaande tabel worden deze gegevens samengevat:

Tijd na conceptie [weken]	Effect	Drempeldosis [mGy]	risicogetal [kans per mSv]
0-2	prenatale sterfte	100-200	$1 \cdot 10^{-3}$
3-8	misvormingen / afwijkingen	100	$5 \cdot 10^{-4}$
8-15	verlaging IQ / mentale retardatie	100	$4 \cdot 10^{-4}$
16-25	verlaging IQ / mentale retardatie	100-310	$1 \cdot 10^{-4}$
0-38	jeugdkanker	Geen	$2 \cdot 10^{-6} - 5 \cdot 10^{-6}$
0-38	genetische effecten	Geen	$1 \cdot 10^{-6}$

\* dit betreft een schatting van het risicogetal boven de genoemde drempeldosis

Deze risicogetallen moeten altijd in verhouding staan tot de natuurlijke risicogetallen voor afwijkingen en genetische effecten zoals:

- Kans op spontane abortus in de pre-implantatie periode: van nature 50%;
- Kans op mentale retardatie: van nature 3%.

## Hoofdstuk 4 : Bescherming en preventie

In ons land is de gemiddelde jaarlijkse blootstelling aan ioniserende straling voornamelijk toe te schrijven aan stralentoepassingen in de medische sector: deze staat voor bijna 50% van de gerechtvaardigde en overbodige blootstelling. De industriële blootstelling vertegenwoordigt 1 % van de totale (100%).

Het F.A.N.C. ( Federaal Agentschap voor Nucleaire Controle) heeft als opdracht de stralingsbescherming te bevorderen om zo eventuele nadelige effecten van blootstellingen te helpen voorkomen.

In de eerste plaats richt het F.A.N.C zich uitdrukkelijk tot werkgevers en arbeidsgeneesheren, voorschrijvende artsen, gynaecologen, pediaters, radiologen, nucleair geneeskundigen, en andere pratici.

'Elke blootstelling die niet gerechtvaardigd kan worden, moet absoluut worden vermeden.'

Ook informeert het FANC regelmatig medici, industrie en andere relevante overheden over dit onderwerp, met het oog op een groeiend bewustzijn en een aangepast handelen.

Het FANC lanceerde in 2007 een eerste bewustmakingscampagne onder het motto "Net zwanger, mijd straling" bedoeld voor medici, medisch personeel, toekomstige en jonge moeders.

Het FANC maant aan tot voorzichtigheid: wanneer een vrouw (mogelijk) zwanger is, wordt haar ten zeerste aangeraden hierover spontaan met haar arts te praten. Om toevallige blootstelling van embryo's aan straling te voorkomen, is het essentieel dat het medische personeel bijzonder alert is om dit probleem te onderkennen en elke patiënt zorgvuldig te ondervragen over de mogelijkheid van een zwangerschap. Dit geldt ook voor patiënten die in het vroegste stadium van de zwangerschap zijn. Echter, ook de aandacht van de zwangere vrouwen en jonge moeders zelf moet worden gestimuleerd: ook zij kunnen verantwoordelijkheid opnemen door hun arts of werkgever op de hoogte te brengen van hun toestand en eventueel reeds ondergane onderzoeken, om zo elke onnodige blootstelling te vermijden.

Voor een zwangere die werkzaam is op een afdeling Medische Beeldvorming is het van het grootste belang dat ze in een zo vroeg mogelijk stadium van de zwangerschap contact opneemt met haar verantwoordelijke. Beschermende maatregelen kunnen dan getroffen worden.

Om de zwangere en haar ongebooren kind zo goed als mogelijk te beschermen is er een dosislimiet gesteld voor de zwangerschapsperiode.

Het Besluit stralingsbescherming (3/2002) zegt in artikel 80 daarover:

*'De ondernemer zorgt ervoor dat de arbeidsomstandigheden voor de zwangere werknemer zodanig zijn dat de equivalente dosis ten gevolge van het werk voor het kind zo laag als redelijkerwijs mogelijk is en dat het onwaarschijnlijk is dat deze dosis vanaf het moment van melding van de zwangerschap aan de ondernemer tot aan het einde van de zwangerschap de waarde van 1 mSv zal overschrijden.'*

*(voor een werknemer die beroepsmatig met ioniserende straling te maken heeft: max. 20 mSv per jaar)*

Door deze dosisbeperking wordt voorkomen dat er deterministische effecten (met drempeldosis) optreden en wordt het risico op kansgebonden effecten zoals kanker beperkt.

## Hoofdstuk 5: Basisnormen voor stralingsprotectie

De basisnormen van stralingsbescherming komen voor in het algemeen reglement (koninklijk besluit van 20 juli 2001 houdende algemeen reglement op de bescherming van de bevolking, van de werknemers en het leefmilieu tegen het gevaar van de ioniserende stralingen) en in het bijzonder in de artikelen 20 en 21.

### 5.1 Rechtvaardiging:

De verschillende activiteitstypes met een blootstelling aan ioniserende stralingen tot gevolg, moeten kunnen gerechtvaardigd worden door de voordelen die ze verschaffen, na rekening te hebben gehouden met het geheel van voor- en nadelen.



Je moet durven vragen of het onderzoek echt nodig is, de voordelen dienen op te wegen tegen de nadelen.

### 5.2 Optimalisatie

Niet alleen moeten de blootstellingen gerechtvaardigd worden maar, wat meer is, moeten ze op een zo laag als redelijker wijze mogelijk niveau gehouden worden.

Het optimaliseringprincipe wordt ook 'ALARA principe' genoemd.

ALARA betekent: " As Low As Reasonably Achievable"

### **5.2.1 KISS-approach (Keep It Simple)**

Als verpleegkundigen is het onze taak om deze risico's te beperken; dit doen we door:

- Beschermende kledij te dragen (bv. loodschort, handschoenen, bril);
- Goed positioneren van de patiënt en zo mogelijk blindpositioneren;
- Dosisbeperking door de scopietijd te verminderen; gepulseerde scopie;
- Geen onnodige foto's maken, alleen wat nodig is voor het onderzoek;
- Diafragmeren;
- Zo groot mogelijke afstand tot de bron, de intensiteit van de straling neemt in het kwadraat af per meter dat men verder verwijderd is van de bron(kwadratenwet);
- Overleggen met de radioloog in geval van twijfel;
- Bijscholingen volgen bv. Blindpositioneren;
- Toepassen van de basisnormen van stralingsprotectie;
- Indien een zwangere toch een radiologisch onderzoek moet krijgen dan moet de stralingsdosis zoveel mogelijk beperkt blijven en moet een loodschort worden gedragen over de niet-onderzochte regio.

### **5.2.2 Patiëntendosimetrie**

Doelstellingen van de patiëntendosimetrie door het F.A.N.C:

- Retroactieve evaluatie van individueel opgelopen dosis door de patiënt;
- Evaluatie van de dosis aan de uterus en/of de gonaden;
- Helpen voorkomen van deterministische effecten;

- Optimalisatie van de patiëntendosis met behoud van een adequate beeldkwaliteit en diagnostische informatie;
- Het bepalen van de gemiddelde dosiswaarde van bepaalde onderzoeken in een bepaalde dienst, om vergelijking mogelijk te maken met diagnostische referentieniveaus.

### 5.3 Dosislimieten

Deze grenzen of niveaus hangen af van de omstandigheden (zo zijn ze bvb. strenger voor de kinderen).

Overschrijd de stralingslimiet niet voor een zwangere: 1 millisievert (1mSv) per zwangerschap.

## Hoofdstuk 6: Procedures bij (mogelijke )zwangerschap en zwangerschapsbescherming

Niet alleen (mogelijke)zwangere patiënten lopen gevaar voor ioniserende straling, ook het personeel dient de opgelegde veiligheidsrichtlijnen te volgen.

Indien er een personeelslid zwanger zou zijn, dan dient men de procedure moederschapsbescherming te volgen.

In dit hoofdstuk gaan we de procedures bespreken zoals ze in het AZ Vesalius dienen uitgevoerd te worden.

### 6.1 Procedure bij (mogelijke) zwangerschap van de patiënt

- Patiënte vragen of ze mogelijk zwanger is.
- Bij twijfel vragen of patiënte een bloedonderzoek wil laten uitvoeren.
- Bij een positieve zwangerschapstest de radioloog op de hoogte brengen.
- Eventueel na overleg met de radioloog wordt er een ander onderzoek voorgesteld, bvb. Echografie.

- Indien de radioloog ondanks de zekerheid van een bestaande zwangerschap het radiologisch onderzoek toch wil laten doorgaan, worden zijn instructies nauwkeurig opgevolgd en nemen we beschermingsmaatregelen zoals eerder vermeld in de KISS Approach.
- Patiënte informeren over de mogelijke risico's en hoe we de risico's trachten te minimaliseren.

## 6.2 Procedure moederschapsbescherming

De procedure moederschapsbescherming is opgesteld door de Arbeidsgeneesheer, nl. Dokter Posen Piet op 03/04/2012.

- A. Een samenvatting van de betreffende wetgeving leert ons het volgende:
1. Moederschapsbescherming op het werk heeft als doel de ongeboren vrucht te beschermen tegen de mogelijke schadelijke invloeden in de werksituatie.
  2. Om risico's t.g.v. werken tijdens de zwangerschap te voorkomen wordt een hiërarchie van maatregelen ingesteld:
    - a. De werkneemster die risico's loopt voor de zwangerschap in haar normale werk, krijgt aangepaste activiteiten in dezelfde werkomgeving.
    - b. De werkneemster krijgt werk op een andere afdeling zonder de bewuste risico's en dat voor de duur van de zwangerschap.
    - c. De werkgever heeft geen aangepast werk en de contractuele werkneemster wordt verwijderd.
  3. Het ziekenhuis is een werkomgeving die volgende risico's voor de zwangerschap inhoudt:
    - a. BIOLOGISCHE AGENTIA:  
Volgens de richtlijnen van het 'Fonds voor beroepsziekten' is er in een ziekenhuis, bij de meeste beroepscategorieën, een vermoeden van verhoogd risico.

b. FYSISCH AGENTIA:

- IONISERENDE STRALEN: Afdeling RADIOLOGIE, MKA, operatiekwartieren, nucleaire afdeling.
- TILLEN VAN ZWARE LASTEN: Verpleging, maar ook bvb. Poetsdiensten.

c. CHEMISCHE AGENTIA:

Tgv. werken met CARCINOGENE en/of MUTAGENE AGENTIA:  
In de kankerbehandeling- en op verschillende afdelingen maar vooral oncologie en apotheek.

B. Procedure voor de zwangere werkneemster bij AZ Vesalius:

1. Conform de wet op de moederschapsbescherming (KB 2/5/1995 inzake moederschapsbescherming) meldt de zwangere werkneemster zo vlug mogelijk aan haar werkgever dat ze zwanger is. Dit dient te gebeuren bij de leidinggevende en de personeelsdienst. Om dit te bewijzen of aan te tonen overhandigt het personeelslid een attest van haar gynaecoloog of huisarts met de vermoedelijke bevallingsdatum.
2. Het personeelslid maakt ASAP een afspraak bij de arbeidsgeneesheer. De arbeidsgeneesheer krijgt een attest van zwangerschap van de behandelende arts en bekijkt de te nemen maatregelen in functie van haar job.
3. De arbeidsgeneeskundige dienst levert een 'Formulier Gezondheidsbeoordeling' af (in dubbel op vraag van de personeelsdienst) met vermelding van de beperkingen die moeten worden ingesteld als gevolg van de zwangerschap.
4. Tegelijkertijd doet de arbeidsgeneesheer een mail naar het departementaal directielid met de melding van de zwangerschap en de vraag om een onderzoek in te stellen naar de mogelijkheden voor aangepaste activiteiten. Deze mogelijkheden worden, samen met de leidinggevende van de zwangere medewerkster bekeken.
5. Het diensthoofd verpleging (middenkader)/departementaal directielid beantwoordt de mail van de arbeidsgeneeskundige dienst met de melding van al of

niet aangepaste activiteiten en vanaf wanneer de zwangere kan verwijderd worden.

6. Uiterlijk zeven dagen na de afspraak met de arbeidsgeneesheer levert de arbeidsgeneeskundige dienst het formulier af dat de betrokkene moet gebruiken om in regel te zijn met de zorgverzekering en met vermelding van de datum van verwijdering.
7. Het diensthoofd verpleging verwittigt het zwangere personeelslid dat zij langs kan gaan bij de personeelsdienst voor de verdere administratieve formaliteiten.
8. Het personeelslid begeeft zich met die vereiste ingevulde formulieren naar haar mutualiteit. Werknemer en werkgever ontvangen van de mutualiteit achteraf een inlichtingenblad dat ingevuld dient terugbezorgd te worden aan deze mutualiteit.
9. De zwangere medewerkers die verwijderd worden tijdens de zwangerschap kunnen vanaf de bevalling beroep doen op het recht om gedurende vijf maanden lactatieverlof te nemen. Daartoe dienen zij binnen de maand na de bevalling een afspraak te maken met de arbeidsgeneesheer. Ook dan weer zal de arbeidsgeneesheer de nodige documenten opmaken voor de personeelsdienst, maar kan personeelslid dadelijk langs gaan bij de personeelsdienst voor de verdere afhandeling van de administratieve formaliteiten.
10. Het personeelslid begeeft zich met die vereiste ingevulde formulieren naar haar mutualiteit.

## Hoofdstuk 7: Bibliografie

Eggels-Hofman C.J.J. en Kicken P.J.H.:  
'Stralingsbescherming voor zwangere vrouwen in een medische omgeving'.

ICRP, International Commission on Radiological Protection;  
Pregnancy and Medical  
Radiation. ICRP Publication 84.

Leijen C.: 'Radiologisch werk tijdens en na de zwangerschap'

**De volgende websites hebben bijgedragen tot het maken van deze paper:**

[http://nl.wikipedia.org/wiki/Ioniserende\\_straling](http://nl.wikipedia.org/wiki/Ioniserende_straling)

[http://www.digischool.nl/leermiddelen/Natuurkunde/Ioniserende Straling/Straling.pdf](http://www.digischool.nl/leermiddelen/Natuurkunde/Ioniserende_Straling/Straling.pdf)

[http://www.gezondheid.be/index.cfm?fuseaction=art&art\\_id=10060](http://www.gezondheid.be/index.cfm?fuseaction=art&art_id=10060)

<http://www.fanc.fgov.be/nl/news/bescherm-embryo-s-en-jongere-kinderen-tegen-ioniserende-straling/454.aspx>

<http://crispmaastricht.nl/wp-content/uploads/2010/11/Richtlijn-zwangerschap-en-ioniserende-straling.pdf>

**Patiëntendosimetrie :**

<http://fanc.fgov.be/en/page/1196.aspx>

**Afbeelding weegschaal :**

[http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/f/fa/Balanced scale of Justice.svg/220px-balanced scale of Justice.svg.png](http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/f/fa/Balanced_scale_of_Justice.svg/220px-balanced_scale_of_Justice.svg.png)