

2013

# Radioprotectie bij een URS



Kim Klingels

Az Vesalius

3-5-2013

## Voorwoord

De hoofdactiviteit op een operatiekwartier bestaat uit chirurgische ingrepen. Regelmatig vormt ioniserende straling daarbij een belangrijk hulpmiddel. Dit kan zowel voor het uitvoeren van therapieën als voor medische beeldvorming.

Als verpleegkundige binnen het operatiekwartier worden we dus in belangrijke mate geconfronteerd met ioniserende stralen.

Het doel van deze verhandeling is ertoe bijdrage dat we als zorggever bewust omgaan met ioniserende stralen en de nodige beschermingsmaatregelen nemen ten aanzien van onszelf, collega's en patiënten.

Graag zou ik enkele mensen willen bedanken die een belangrijke rol hebben gespeeld in de realisatie van deze verhandeling en het volgen van de opleiding radioprotectie.

Mijn medische begeleider, Dr. Frank Verdyckt, voor de feedback en coaching.

Mijn werkgever, Az Vesalius, voor het mogen volgen van de opleiding radioprotectie.

Mijn familie en collega's voor de aanmoediging.

Het Jessa ziekenhuis voor de goede organisatie van de opleiding.

De lesgevers voor hun informatieve uiteenzettingen.

## Inhoudsopgave

<i>Inleiding</i>	1
1) <i>Wat is straling?</i>	2
2) <i>Wat is ioniserende straling?</i>	2
2.1 Eigenschappen van ioniserende straling	2
2.2 Het gevaar van ioniserende straling	3
2.3 De biologische gevolgen van straling	3
3) <i>Wat is elektromagnetische straling?</i>	3
4) <i>Wat is röntgenstraling?</i>	4
4.1 Werking van de röntgenbuis	5
5) <i>Wat is een ureterorenoscopie?</i>	5
5.1 De URS behandeling	5
6) <i>Bronnen van straling tijdens een URS</i>	7
7) <i>Wetgeving omtrent radioprotectie</i>	7
7.1 Algemene beschermingsprincipes inzake ioniserende straling	7
7.2 Dosimetrie	9
8) <i>Specifieke protectiemaatregelen bij een URS in het OK</i>	9
8.1 Bewaar een maximale afstand	9
8.2 Gebruik van afschermingsmiddelen	9
8.2.1 De operatiezaal	9
8.2.2 Loodshorten	10
8.2.3 Schildklierbeschermers	10
8.2.4 Loodbrillen	10
8.2.5 Loodhandschoenen	10
8.3 Beperk de blootstellingstijd	10
8.4 Specifieke operatietafel	10
8.5 Röntgenbuis en beeldversterker	11
<i>Besluit</i>	12
<i>Bronnen</i>	13

## **Inleiding**

Ioniserende stralen zijn onzichtbaar. Vaak wordt gezegd: "Het is maar voor even, dat kan geen kwaad".

Maar het tegendeel is bewezen, ioniserende stralen zijn gevaarlijk op korte en lange termijn.

Binnen het operatiekwartier worden we in belangrijke mate geconfronteerd met deze ioniserende straling. Kennis hieromtrent is dan ook van groot belang.

Daar ik als operatieverpleegkundige eveneens werkzaam ben in de urologie, heb ik deze verhandeling toegespitst op de radioprotectiemaatregelen bij een ureterorenoscopie.

Een ureterorenoscopie is een vaak voorkomende ingreep waarbij gebruik gemaakt wordt van röntgenstralen.

Om te komen tot de beschermingsmaatregelen bij een URS is het belangrijk om te weten waartegen je je moet beschermen. In deze verhandeling krijg je dus allereerst een toelichting betreffende "wat is straling", de effecten van straling en de bestaande richtlijnen betreffende ioniserende stralen. Nadien krijg je meer informatie betreffende een ureterorenoscopie en zo komen we dan tot de radioprotectie bij een URS.

## 1) Wat is straling?

Straling is elke overdracht van energie vanuit een bron naar de omgeving zonder dat hiervoor een medium nodig is. Deze overdracht kan de vorm van golven of deeltjesstroom aannemen. Voorbeelden van straling in de vorm van golven zijn radiogolven, röntgenstraling, warmtestraling. Voorbeelden van straling in de vorm van deeltjes zijn  $\alpha$ - en  $\beta$ -deeltjes uit radioactieve stoffen, bundels elektronen of protonen uit deeltjesversneller. De belangrijkste onderverdelingen in soorten straling is die van elektromagnetische straling versus deeltjesstraling en van ioniserende straling versus niet ioniserende straling.

Straling	Elektromagnetisch	Deeltjes
Niet ioniserend	Radiogolven Warmtestraling Licht	Komt nauwelijks voor
Ioniserend	Röntgenstraling $\gamma$ -straling	$\alpha$ -straling $\beta$ -straling elektronen protonen neutronen

We gaan het in deze verhandeling hebben over ioniserende elektromagnetische straling, met name de röntgenstraling.

## 2) Wat is ioniserende straling?

Ioniserende straling is gedefinieerd als straling die in staat is ionen te vormen in materie waar ze op valt. Dit wil zeggen dat de straling genoeg energie overdraagt om één of meer elektronen los te maken uit de atomen waaruit de materie bestaat.

### 2.1 Eigenschappen van ioniserende stralen:

De voornaamste eigenschappen van ioniserende stralen zijn:

- 1) Rechthoekige voorplanting: geen weerkaatsing op lenzen of spiegels.
- 2) Verzwakkingseffect: de kracht van een röntgenstraal vermindert door de absorptie, afstand en strooiing onder de vorm van secundaire stralen (ioniserende stralen met verminderde intensiteit en kwantiteit).
- 3) Fotografische effect:
  - Sommige stoffen (bv zinksulfide) kunnen licht uitzenden als zij door röntgenstralen worden getroffen. Dit kent in de radiologie zijn toepassing voor het vormen van een beeld op een röntgenplaat.
  - Op een nucleaire afdeling wordt met behulp van een computer en een scintillatiecamera de verdeling van een ingespoten radioactieve stof gedetecteerd.
- 4) Ionisatie-effecten: elektronen van atomen of moleculen worden uit hun baan getrokken.
- 5) Biologische effecten: het vernietigend effect leidt tot celschade of celdood.

## 2.2 Het gevaar van ioniserende straling:

De grootte van het gevaar is afhankelijk van verschillende factoren, zoals de duur van de blootstelling, de intensiteit van de bestraling, het type straling en of het lichaam geheel of slechts gedeeltelijk werd blootgesteld. Bovendien maakt men een onderscheid tussen vroege en vertraagde stralingseffecten.

### 1) Vroege stralingseffecten

Een hoge dosis kan leiden tot het afsterven van zo veel cellen dat ons lichaam ze niet snel genoeg kan vervangen ernstige symptomen zoals huidverbranding, braken en interne bloedingen zijn het gevolg. Bij een uitzonderlijke hoge dosis kan een persoon na enkele dagen of weken sterven.

### 2) Vertraagde stralingseffecten: celmutatie

De effecten van celmutatie verschijnen pas na vele jaren. Daarom spreekt men van vertraagde stralingseffecten. Uit studies blijkt dat zeer hoge doses kunnen leiden tot een verhoogd kankerrisico en mogelijk tot genetische schade.

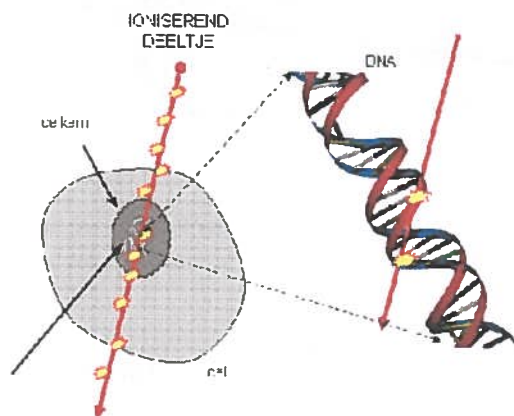
## 2.3 De biologische gevolgen van ioniserende stralen:

De biologische gevolgen van ioniserende straling zijn vooral toe te schrijven aan beschadiging van het DNA aan de cellen. Een groot deel van de beschadiging is herstelbaar door ons eigen lichaam. Als de DNA schade niet hersteld kan worden zijn er 2 mogelijkheden.

1) De cel kan niet overleven => celdood

2) De cel blijft leven met beschadigd DNA

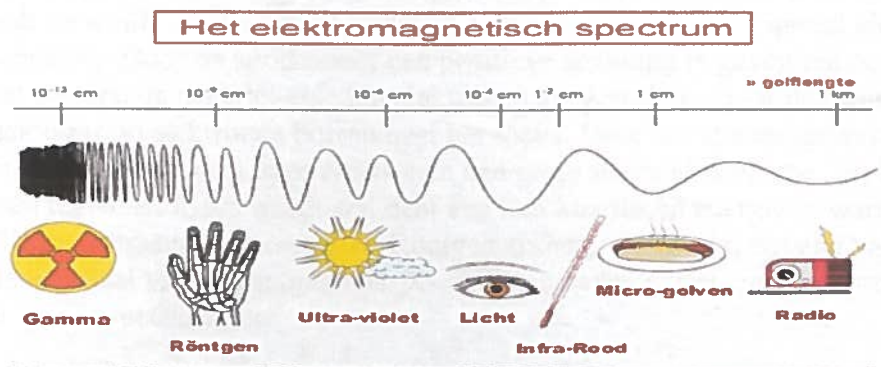
- ⇒ Minder goed functioneren van de cel. Als dit er velen zijn kan de werking van het orgaan in gedrang komen.
- ⇒ Mogelijk effect op de celgroei: snellere vermenigvuldiging.



## 3) Wat is elektromagnetische straling?

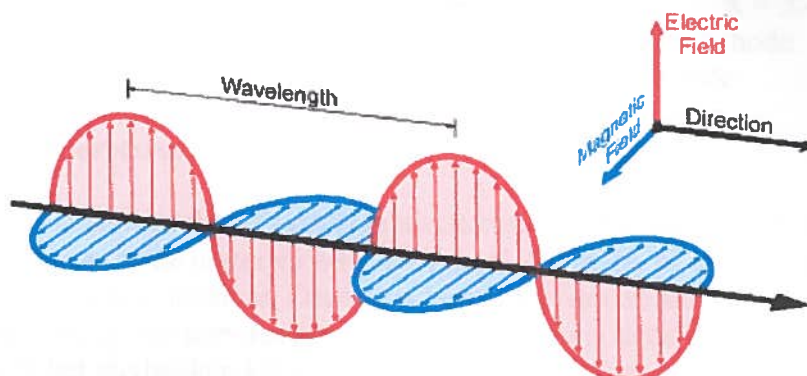
Elektromagnetische straling is een vorm van energietransport die ontstaat wanneer een elektrische lading wordt versneld. Hierbij treedt een zich in de ruimte uitbreidende combinatie van een elektrisch en een magnetisch veld op waaraan onder meer een golfkarakter kan worden toegekend. Al deze golven planten zich voort met de lichtsnelheid (in het luchtledige

bijna 300 000 km/s). De verschillende vormen van elektromagnetische straling onderscheiden zich door hun golflengte.



De afbeelding geeft een overzicht van de elektromagnetische golven. De golflengte van bijvoorbeeld röntgenstraling is tussen 0,1 en 10 nanometer, veel korter dan die van zichtbaar licht (één nanometer is  $10^{-9}$  meter = een miljoenste millimeter). Als je goed naar de afbeelding kijkt, zie je dat de frequentie lager wordt naarmate de golflengte groter wordt.

Men stelt zich elektromagnetische golven voor als twee loodrecht op elkaar staande golven, de elektrische en de magnetische component. Hun snijlijn geeft de voortplantingsrichting van de golf.



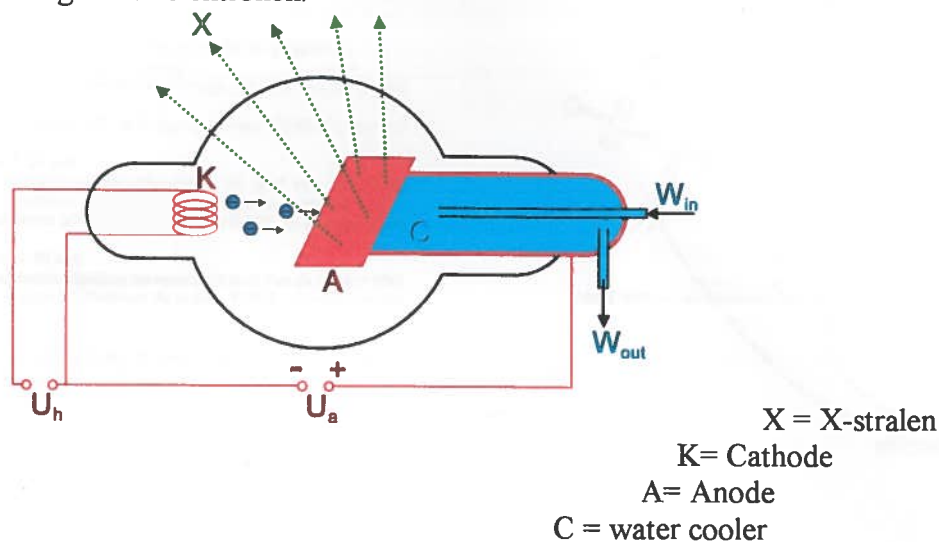
Door elektromagnetische straling wordt energie vanuit een bron naar de omgeving overgedragen; hoe hoger de frequentie, des te groter de energie die wordt overgebracht.

#### 4) Wat is röntgenstraling?

Röntgenstraling (ontdekt door Wilhelm Röntgen in 1895) ontstaat bij interactie tussen energierijke elektronen en atomen. Het zijn elektromagnetische golven. In de röntgendiagnostiek worden golflengten gebruikt van circa 0,05nm tot 0,008nm. Hun golflengte is dus aanzienlijk kleiner dan die van het licht, zij planten zich voort met dezelfde snelheid als die van licht. De bij een bepaalde buisspanning opgewekte röntgenstralen hebben niet allen eenzelfde golflengte, er ontstaat een continue spectrum van golflengten. Oorzaak hiervan is enerzijds dat niet alle elektronen dezelfde snelheid hebben als zij de anode treffen, anderzijds dat de energie overdracht van de elektronen aan de materie niet altijd even succesvol is.

#### 4.1 Werking van de röntgenbuis:

Een röntgenbuis bestaat uit een vacuüm getrokken glazen omhulsel met daarin geplaatst twee elektrode: de door een gloeispiraal verhitte cathode en de anode, een op enige afstand van de cathode geplaatste plaat. Door de gloeispiraal (cathode) loopt een elektrische stroom (min). Hierdoor wordt de wolframgloeidraad warm en ontsnappen er uit deze spiraal elektronen (thermische emissie). Door de anodeschijf een positieve spanning te geven ten opzichte van de gloeispiraal worden de negatief geladen elektronen aangetrokken door de positieve anode schijf. Het vlak waar de elektronen botsen heet het focus. Door het spanningsverschil tussen gloeidraad en anode, ondergaan deze elektronen een grote snelheidstoename. Bij botsing van deze elektronen tegen het focus wordt een deel van hun kinetische energie in warmte (99%) en de rest (1%) in röntgenstralen omgezet. Röntgenstraling ontstaat bij botsing van elektronen met het anodemateriaal van de röntgenbuis. X- stralen worden dus eigenlijk geproduceerd door het vertragen van elektronen.



#### 5) Wat is een ureterorenoscopie?

Een URS is een manier om een of meerdere nierstenen te verwijderen uit de ureter. URS betekent 'kijken in de ureter en het nierbekken'. De ureter of urineleider is de buis tussen nierbekken en de urineblaas. Deze buis leidt urine van de nier naar de blaas. Tijdens de URS brengt de uroloog een ureterorenoscoop via de plasbuis in de urineleider. Hiermee kan de uroloog tot in het nierbekken kijken en vervolgens nierstenen verwijderen of vergruizen. Een URS kan worden uitgevoerd bij mensen die last hebben van een niersteen, een poliep of een onduidelijke afwijking in de urineleider of nierbekken.

#### 5.1 De URS behandeling:

De ureterorenoscopie wordt uitgevoerd onder algemene verdoving of, bij extreem lage stenen, eventueel onder locale verdoving via een ruggenprik.

Tijdens de ingreep wordt een ureterorenoscoop langs de urinebuis in de blaas gebracht. In de blaas wordt de scoop opgeschoven naar de ureter. De scoop wordt voortdurende met spoelvloeistof doorstroomd, om een goed zicht te hebben.

Tijdens de ingreep brengt de uroloog contrastvloeistof in de ureter, zodat hij de steen beter kan zien met röntgenstralen.

Vervolgens wordt de steen, afhankelijk van de grootte, door middel van een netje of een tangetje weggenomen.

Indien de steen te groot is, wordt hij door middel van een inwendige verbrijzelaar (lithoclast of Holmiumlaser) kapot geschoten en worden de grootste stukjes verwijderd.

Afhankelijk van de zwelling plaatst de uroloog een JJ katheder in de ureter. Dit maakt de afvoer van urine van de nier naar de blaas gemakkelijker en voorkomt aanvallen van koliekpijn. De JJ Katheder wordt later op de raadpleging verwijderd.

TABEL 1. Behandelingsschema bij de meest voorkomende stenen in de tractus uropoeticus, bij afwezigheid van contra-indicaties\*

<b>acute fase</b>
pijnstilling
antibiotica bij dreigende urineweginfecties
drainage bij obstructie en (dreigende) urosepsis door middel van dubbel J- of nefrostomiecatheter
<b>daarna</b>
bij steendiameter < 5 mm
bij verplaatsing naar distaal na 2 weken wachten: afwachten
bij geen verplaatsing (ook na wachten):
bij stenen in nierbekken/kelken/bovenste 1/3 deel van de ureter: ESWL
bij stenen in onderste 2/3 deel van de ureter: ESWL of geavanceerde URS
bij steendiameter 5-20 mm
bij stenen in nierbekken/kelken/bovenste 1/3 deel van de ureter: ESWL (bij mislukken daarvan: endo-urologische ingreep)
bij stenen in onderste 2/3 deel van de ureter: ESWL of geavanceerde URS
bij steendiameter > 20 mm
bij stenen in nierbekken/kelken/bovenste 1/3 deel van de ureter: PNL
bij stenen in onderste 2/3 deel van de ureter: ESWL of geavanceerde URS

ESWL = extracorporele schokgolf-lithotripsie; URS = ureterorenoscopie; PNL = percutane nefrolithotaxie.  
\*Indien contra-indicaties niet kunnen worden opgeheven, moet ook een open operatie als alternatieve behandeling worden overwogen.

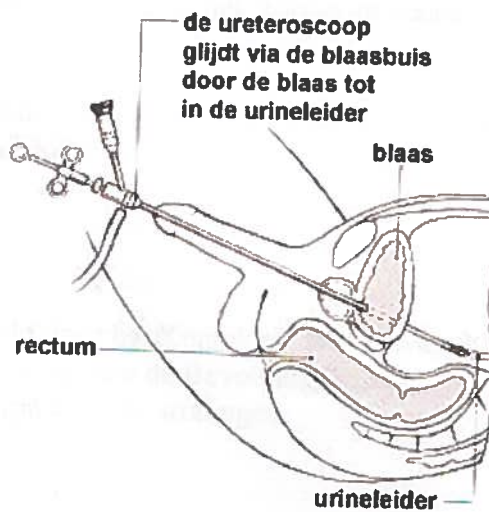


Fig: ureterorenoscoïe

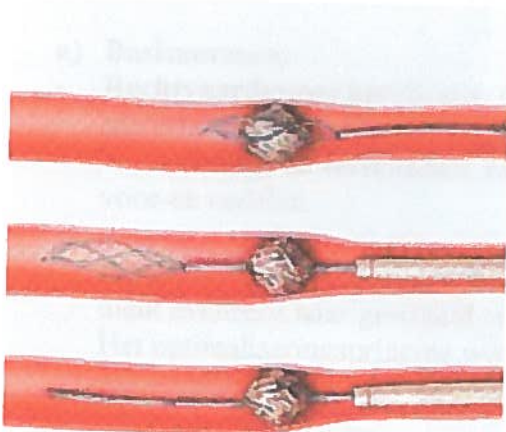


Fig: Basket om steen te verwijderen



Fig: radiografie JJ katheder, steen.

## 6) Bronnen van straling tijdens een URS:

Er zijn drie bronnen van straling waaraan we worden blootgesteld.

### a) *Lekstraling:*

Dit is straling die door de afscherming rond de röntgenbuis komt. Deze hoeveelheid straling is zeer gering. De omhulling van de buis is zodanig dat deze lekstraling onder een veilige grens blijft, zelfs bij de maximale buigspanning en de daarbij horende maximale buisstroom.

### b) *Primaire bundel (rechtstreekse stralen):*

Dit is de directe bundel die op de patiënt invalt en zorgt voor de beeldvorming. De intensiteit in deze bundel is zo hoog dat regelmatige blootstelling, zonder protectie, gevaarlijk en niet aanvaardbaar is.

### c) *Stroostraling:*

Stroostraling of secundaire straling ontstaat zodra de rechtstreekse röntgenstralen het lichaam binnendringen. Zij verlaten de het lichaam in alle richtingen met een lagere energie en lagere intensiteit.

## 7) Wetgeving omtrent radioprotectie:

De wetgeving inzake ioniserende straling wordt geregeld door het Koninklijk Besluit van 20 Juli 2001 houdend Algemeen Reglement op de Bescherming van de Bevolking, van de werknemers en het leefmilieu tegen het gevaar van de ioniserende stralingen.

Daarin kan men de volgende richtlijnen terugvinden:

- Vergunningen van installaties, activiteiten en personen
- Erkenningen van 'toezichthoudende' deskundigen
- Maximale dosislimieten
- Toepassing van 3 principiële basis regels

### 7.1 Algemene beschermingsprincipes inzake ioniserende stralen:

#### a) **Basisnormen:**

- **Rechtvaardiging:** justificatie, 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.
- **Optimalisering:** niet alleen moeten de blootstellingen gerechtvaardigd worden, er dient eveneens naar gestreefd te worden de stralingsdosis zo laag mogelijk te houden. Het optimaliseringsprincipe wordt ook « ALARA principe » (As Low As Reasonably Achievable) genoemd.
- **Dosislimieten:**  
De maximale dosis waaraan een burger mag blootgesteld worden bovenop de natuurlijke achtergrondstraling werd teruggebracht tot gemiddeld 1 mSv per jaar, gemeten over vijf jaar, met een maximum van 5 mSv in één jaar.  
Voor de werknemers beroepshalve blootgesteld aan ioniserende stralen bedraagt de maximale dosis 20 mSv per jaar, gemeten over vijf jaar, met een maximum van 50 mSv in één jaar.

Onderstaande tabel geeft de dosislimieten aan die in de Belgische Wetgeving zijn opgenomen. De opgegeven waarden zijn deze voor 12 glijdende maanden.

Categorie	Totale lichaam	Delen van het lichaam
Beroepshalve blootgestelde werknemers (inbegrepen vrouwen die kinderen kunnen voortbrengen )	20 mSv	500 mSv voor handen, polsen, voeten, enkels en huid 150 mSv voor de ooglenzen
Het publiek	1 mSv / jaar	50 mSv voor handen, polsen, voeten, enkels en huid 15 mSv voor de ooglenzen
Zwangere vrouwen	niet werken met open bronnen.	1 mSv ter hoogte van het abdomen tijdens hun zwangerschap
Vrouwen tijdens borstvoeding	niet werken met open bronnen.	
Leerlingen en studenten van 18 jaar en ouder in het kader van hun studies	20 mSv	500 mSv voor handen, polsen, voeten, enkels en huid 150 mSv voor de ooglenzen
Leerlingen en studenten tussen 16 en 18 jaar in het kader van hun studies	6 mSv / jaar	150 mSv voor handen, polsen, voeten, enkels en huid 50 mSv voor de ooglenzen

Deze jaarlijkse dosislimieten zijn geen "dosiskredieten" ; zij zijn te beschouwen als de limiet nog toelbaar is. Ze zijn niet van toepassing voor patiënten, hun naaste familie die ermee instemt hen te begeleiden en of te helpen of voldoende geïnformeerde vrijwilligers in het kader van het onderzoek.

#### b) Fysische controle:

Indien vergunning klasse 2 ( nucleaire geneeskunde, radiotherapie) => trimestrieel organiseren van en toezicht op radioprotectie regels in de inrichting bedoeld voor bescherming van werknemers en publiek.

Indien vergunning klasse 3 (radiologie) => jaarlijks organiseren van en toezicht op radioprotectie regels binnen de inrichting bedoeld voor bescherming van werknemers en publiek.

#### c) Medische toezicht:

Opvolging voor klassieke risico's en specifieke stralingsrisico's door een erkend arbeidsgeneesheer.

#### d) Informatie en vorming:

De werkgever is verplicht, de blootgestelde werknemers, voor hun tewerkstelling te informeren over de verschillende aspecten rond het werken met ioniserende straling. De informatie zal herhaald worden in functie van de behoefte en minstens 1x per jaar.

De informatie heeft betrekking op:

- De arbeidsrisico's
- De basisnormen en regels van goede praktijk
- De symbolen en vermeldingen
- De onderrichtingen in noodgeval op niveau van de werkpost en van de onderneming

- Het belang van de naleving van technische en medische voorschriften met speciale aandacht voor de gevoeligheid van embryo en foetus voor ioniserende straling en de noodzaak tot snelle aangifte van een zwangerschap.
- Nauwkeurige onderrichtingen betreffende de bediening en het gebruik van installaties. Verbodsbepalingen worden aangeplakt.
- Vorming i.v.m. het gebruik van radioactieve stoffen.

## 7.2 Dosimetrie:

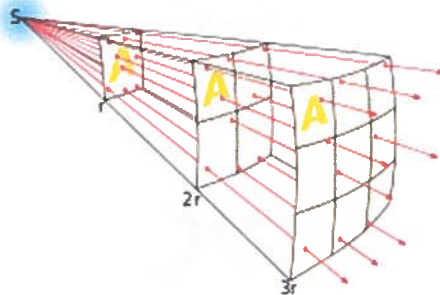
De personeelsleden welke uit hoofde van hun werkzaamheden kunnen blootgesteld worden aan ioniserende straling zijn door de werkgever verplicht om tijdens hun werkzaamheden een dosimeter te dragen t.h.v. de borst. De dosimeter heeft niet alleen tot doel na te gaan of de wettelijke limieten werden overschreden, maar er wordt eveneens nagegaan of er geen hogere dosis dan verwacht werd opgelopen. De dosimeter bestaat uit een detector. Deze detector meet de opgelopen straling. De dosimeter is strikt persoonlijk, heeft een uniek nummer per personeelslid en mag dus niet onderling door verschillende personeelsleden gedragen worden. Bij gebruik van een loodshort dient deze onder de loodshort te worden gedragen. Op het einde van het jaar wordt er een bestralingstabel opgemaakt met de vermelding van de maandelijks ontvangen stralingsdosis. Mocht de dosis oplopen tot meer dan 20 mSv per lopende 12 maanden volgt er een verplichte verwijdering van de afdeling totdat de jaarlijkse dosis onder de limietwaarde is. Elke individuele bestralingstabel wordt jaarlijks aan de Federale Overheid overgemaakt. Deze tabellen worden er 30 jaar bewaard.



## 8) Specifieke protectiemaatregelen bij een urs in het operatiekwartier:

### 8.1 Bewaar een maximale afstand

De straling neemt af met het kwadraat van de afstand. Op 1 meter afstand is de dosis al 100 maal lager dan op 10 cm. Dit principe is een van de voornaamste beschermingsmiddelen, vooral bij gebruik van scopie waar geen beschermingspanelen voorhanden zijn.



## 8.2 Het gebruik van afschermingsmiddelen voor verpleegkundigen en urologen

### 8.2.1 De operatiezaal:

De deuren hebben, net zoals de muren, een beschermingsequivalent evenwaardig aan 0.5 tot 2.5 mm lood. Om de omgeving, met name andere patiënten en collega's te beschermen, is het sluiten van de deuren tijdens de operatie zeker aangewezen, zodat niemand onvrijwillig bestraald wordt of de stralenbundel inloopt. Regelmatig nazicht van de infrastructuur door de geëigende instanties is wettelijk voorzien.

### 8.2.2 Loodshorten:

Deze zijn in alle vormen en maten, met sluiting voor of achter en in alle kleuren beschikbaar. De bescherming die loodshorten moeten geven tegen strooistraling dient een loodequivalent van 0.25 mm of 0.35 mm te hebben. Een goede pasvorm is algemeen ook van meer invloed dan de absolute dikte van de schort. Loodshorten hebben de eigenschap gemakkelijk broos te worden en te scheuren, zonder dat dit extern wordt opgemerkt. Vandaar dat het ook belangrijk is dat loodshorten steeds recht worden opgehangen op speciale kapstokken en houders en dat ze zeker niet worden opgevouwen. Ze moeten ook regelmatig gecontroleerd worden bij middel van doorlichting en opname.



### 8.2.3 Schildklierbeschermers

Deze zijn ook in alle maten en kleuren beschikbaar. Zij beschermen een relatief gevoelig orgaan, met name de schildklier. Ook deze schildklierbeschermers hebben een loodequivalent van 0.25 mm. Ook hier is een goede pasvorm van het grootste belang om een maximaal effect te hebben. Op dit vlak is er in de praktijk nog een grote nonchalance: vele chirurgen of verpleegkundigen vinden een dergelijke halskraag te hinderlijk tijdens het werk en laten hem dan ook maar weg.



### 8.2.4 Loodbrillen

De ooglenzen is zeer gevoelig. De huidige limiet voor de ogen wordt gesteld op 150 mSV. Na jaren blootstelling is cataract mogelijk. Het dragen van een loodbril is zinvol wanneer men veel onderzoeken uitvoert waarbij men tijdens scopie in de richting van de patiënt moet kijken. Dus ook aangewezen bij een urs.



### **8.2.5 Loodhandschoenen**

Loodhandschoenen bestaan in vele soorten, diktes en materialen. Ze zijn bedoeld voor onderzoeken en operaties waarbij iemand tijdens een onderzoek of operatie met de handen in de buurt van de patiënt moet komen waarbij scopie gebruikt wordt.

### **8.3 Beperk de blootstellingstijd**

Het is belangrijk dat de scopietijd beperkt wordt tot het strikte minimum. De stralingsdosis is recht evenredig met de blootstellingstijd. Bij een urs is röntgendoorlichting nodig om de steen beter te visualiseren. De gemiddelde scopietijd is 8 sec.

### **8.4 Specifieke operatietafel**

Er zijn specifieke operatietafels ontworpen, de carbontafels. Deze tafels zijn volledig doorlichtbaar, zonder storende metalen of andere attributen. Hierdoor is perfecte doorlichting mogelijk, wat leidt tot een veel kortere bestralingsduur.

### **8.5 Röntgenbuis en beeldversterker**

Deze worden gecentreerd op de te onderzoeken regio:

De röntgenbuis dient steeds onder de tafel (strooistralen blijven zo onder de tafel).

De beeldversterker zo dicht mogelijk tegen de patiënt (scherper beeld en groter veld)

Een optimale afstelling van de röntgenbuis, de beeldversterker en de monitor moet ervoor zorgen dat een zo laag mogelijke dosis de hoogst mogelijke beeldkwaliteit garandeert. De monitor dient zo dicht mogelijk bij de uroloog geplaatst te worden omdat dit het beste zicht geeft en hierdoor de kortste bestralingstijd mogelijk is. De fluorescopiepedaal mag enkel bediend worden door de uroloog. Dit verhindert nutteloze bestraling.

**Besluit:**

Ioniserende stralen zijn alom aanwezig in het operatiekwartier. Tijdens een ureterorenoscopie is het gebruik van röntgenstralen onmisbaar. Vaak wordt gezegd: "Het is maar voor even, dat kan geen kwaad". Dat is volstrekt fout en het is dus van groot belang dat alle werknemers (de verpleegkundigen, de uroloog, anesthesist ea). op de hoogte zijn van de risico's van straling.

Voor de patiënt is de blootstellingstijd beperkt. Voor de verpleegkundigen en urologen neemt deze toe aangezien een URS een zeer gangbare, vaak voorkomende ingreep is binnen het operatiekwartier.

De werknemer is verplicht de toepasselijke persoonlijke beschermingsmiddelen daadwerkelijk te gebruiken. Dit geldt ook voor de personendosismeter, die de ontvangen dosis registreert.

Toegepaste radioprotectie dient te bestaan uit verschillende facetten waaronder op de eerste plaats een veilig apparaat die gebruik maakt van een zo laag mogelijke stralingsdosis en verder het gebruik van persoonlijke beschermingsmiddelen, accessoire beschermingsmiddelen en aangepaste werkgewoonten. Maatregelen die de gebruikte stralendosis verminderen vallen onder de passieve radioprotectie terwijl al datgene wat we doen om ons tegen de stralen te beschermen actieve radioprotectie genoemd wordt.

Het al dan niet dragen van persoonlijke beschermingsmiddelen heeft alles te maken met gedrag. Als binnen een organisatie geen duidelijk beleid is betreffende het gebruik van beschermingsmiddelen, zal het gebruik van deze middelen vaak ontaarden in slordigheid. Niet genoeg kan er op gewezen worden dat het beleid duidelijk hoort te zijn en gehandhaafd moet worden. Overtredingen brengen niet alleen de gezondheid van de overtreder in gevaar maar ook de gezondheid van zijn collega's.

Vorming, informatie, coördinatie en een correcte beleid zijn dus noodzakelijk bij het gebruik van ioniserende straling binnen het operatiekwartier.

**Bronnen:**

- (1) Ameye, F., "Ureterorenoscopie", Belgische vereniging voor urologie.  
<http://www.bvu.be/Info/Patienten/Urineleider/Ureterorenoscopie.html>
- (2) Curtis, Nickelj., (2001), "Chronisch pelvis pijnsyndroom bij mannen: verschillende behandelingsstrategieën, Nederlands tijdschrift voor geneeskunde, 145: p107-112.
- (3) DeDeene, Y., "Toestellen in de radiotherapie in een historische context", Uz Gent.  
[http://www.ecnurad.ugent.be/download/Toestellen\\_in\\_de\\_radiotherapie.pdf](http://www.ecnurad.ugent.be/download/Toestellen_in_de_radiotherapie.pdf)
- (4) Gaens, J."Implicaties van gebruik van radio-actieve tracers voor de ok verpleegkundigen", Uz Leuven.  
[http://www.uzleuven.be/files/multidisciplinairborstcentrum/MBC\\_Implicaties\\_van\\_gebruik\\_van\\_radio%5B1%5D.pdf](http://www.uzleuven.be/files/multidisciplinairborstcentrum/MBC_Implicaties_van_gebruik_van_radio%5B1%5D.pdf)
- (5) ZOL, (2006), "stralingsbescherming in het ziekenhuis", Ziekenhuis oost limburg.  
[http://www.zol.be/internet/uploadedFiles/MBV/Algemeen/STRALINGSBESCHERMING\\_IN\\_HET\\_ZIEKENHUIS.pdf](http://www.zol.be/internet/uploadedFiles/MBV/Algemeen/STRALINGSBESCHERMING_IN_HET_ZIEKENHUIS.pdf)
- (6) [http://www.org.uva.nl/e-klassenpreview/NAT-MEBE/a2\\_straling.html](http://www.org.uva.nl/e-klassenpreview/NAT-MEBE/a2_straling.html)
- (7) KB van 20 juli 2001 houdende Algemeen Reglement op de Bescherming van de Bevolking, van de werknemers en het leefmilieus tegen het gevaar van de ioniserende stralingen (ARBIS).
- (8) Cursus Radioprotectie voorjaar 2013 Jessa Ziekenhuis, Universiteit Hasselt, Ziekenhuis Oost Limburg.
- (9) <http://www.mdt.nl>