



federaal agentschap voor nucleaire controle

## Stralingsbelasting in de neonatologie in België

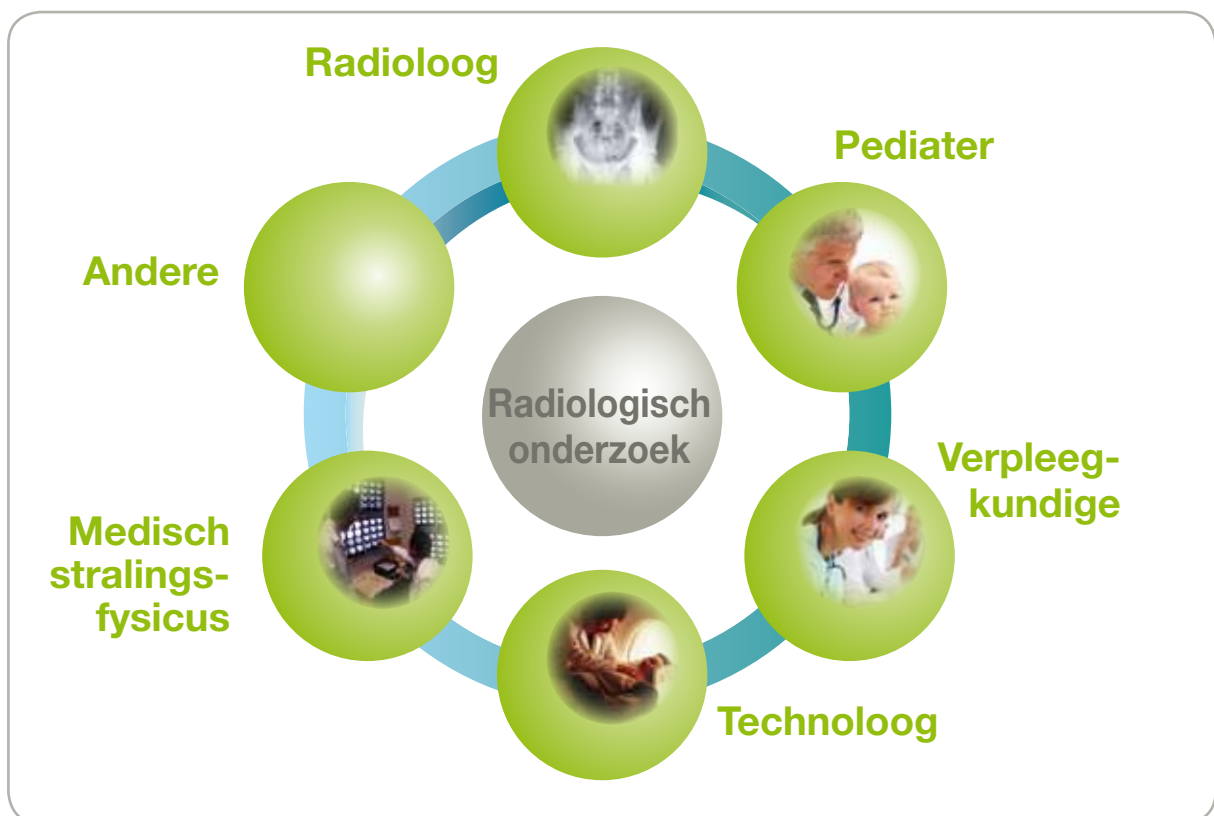
### Algemene aanbevelingen

De resultaten, bekomen door de observatiestudie PREDOS (*Premature newborns dosimetry*) uitgevoerd in 17 van de 19 erkende Belgische NICU (Neonatal Intensive Care Units) –centra, tonen aan dat er een grote spreiding in dosis bestaat tussen de verschillende centra. Dit heeft dan weer een grote variatie in orgaandosissen en in bijhorende stralingsgeïnduceerde risico's tot gevolg. Een grote variatie qua instellingen (mAs, kVp, Focus to Skin Distance [FSD], ..) bij het radiologisch onderzoek zowel zoals bepaald in de voorziene protocollen als degene die effectief gebruikt worden in de praktijk, ligt hiervan aan de basis. Dit geeft aan dat er zeker ruimte is voor optimalisatie.

# PROFESSIONELE SAMENWERKING

Bij elk optimalisatieproces is de bijdrage en de medewerking van **alle** betrokken professionelen (pediaters, radiologen, verpleegkundigen, technologen, medische stralingsfysici) van het grootste belang. Daarom is het aangewezen om de respectievelijke verantwoordelijkheden vast te leggen en iedereen aan hun specifieke taken te herinneren. Een goede communicatie en nauwe samenwerking is vereist in het kader van het optimalisatieproces.

Zo zal bv. de radioloog bepalen welke beeldkwaliteit vereist is om een juiste diagnose te stellen terwijl de medisch stralingsfysicus aansluitend het beste protocol voorstelt afhankelijk van de kenmerken van de patiënt en de technische specificaties van het röntgentoestel.



Ondanks alles blijft de correcte indicatiestelling of **justificatie** van het radiologisch onderzoek een cruciale stap: dit radiologisch onderzoek en de redelijkerwijs te verwachten informatie moet een positieve bijdrage leveren aan het zorgtraject van de individuele patiënt zonder dat dezelfde of zelfs betere resultaten bekomen kunnen worden door gebruik te maken van minder risico houdende alternatieve onderzoeksmodi (bv. echo).

# PROTOCOL



Een protocol dient duidelijke indicaties te geven betreffende de te gebruiken technische instellingen (zoals kVp, mAs en de FSD) afhankelijk van het soort onderzoek en in functie van de patiënt (gewicht/leeftijd/geslacht). Het omvat ook steeds richtlijnen omtrent de positionering van de patiënt en wijze van immobilisatie van de patiënt, het eventuele gebruik van bijkomend afscherming, de grootte en positie van het veld (gebruik makend van anatomische markers), ... hierbij steeds rekening houdend met het gebruikte röntgentoestel.

FSD	x cm		Uitzondering: x cm	
	kVp	mAs	kVp	mAS
Gewicht patiënt				
< 1000 g				
1000 - 2000 g				
2000 - 3000 g				
> 3000 g				

Het protocol moet een diagnostische beeldkwaliteit kunnen garanderen met een zo laag mogelijke dosis (ALARA) opdat retakes of gemiste diagnoses kunnen vermeden worden.

Een exemplaar van het protocol wordt bij voorkeur steeds op het toestel aangebracht zodat het voor alle operatoren steeds onmiddellijk beschikbaar is teneinde verschillen tussen operatoren te vermijden.

## Dosis audit

Naast de verplichte driejaarlijkse dosis audits, moet achteraf voor elk radiologisch onderzoek een schatting van de door de patiënt opgelopen dosis gemaakt kunnen worden met behulp van een DAP-meter (Dose Area Product meter) of een ander gelijkwaardig systeem. Het bepalen van de dosis aan de hand van een DAP-meter draagt de voorkeur weg daar hierbij de veldgrootte in rekening genomen wordt. Aangezien een gebrek aan collimatie en bijgevolg een te groot veld, de meest voorkomende oorzaak is van een te hoge dosis, kan het monitoren van de DAP-waarde een belangrijke bijdrage leveren in het optimalisatieproces.

DRL (Diagnostic Reference Level) voor een bepaald onderzoek wordt gedefinieerd als het 75<sup>ste</sup> percentiel van de dosisdistributie van een representatieve dosisregistratie bij een steekproef.

Onderzoek \ Gewicht	<1000 g	1000 g<...<2000 g	>2000 g	totaal
Thorax	0.51	0.71	0.96	0.74
Thorax-Abdomen	0.98	1.15	1.47	1.10

DRL's uitgedrukt in DAP ( $\mu\text{Gy}\cdot\text{m}^2$ )

Het eerste objectief van een DRL bestaat erin de radiologische onderzoeken met een te hoge dosis te detecteren. Indien de gemiddelde waarde voor een gegeven onderzoek uitgevoerd op een gegeven installatie boven de percentiel 75 ligt, dienen de werkwijzen en/of de gebruikte uitrusting te worden geverifieerd. Ook sterk afwijkende waarden binnen een reeks dienen het voorwerp uit te maken van een grondige analyse.

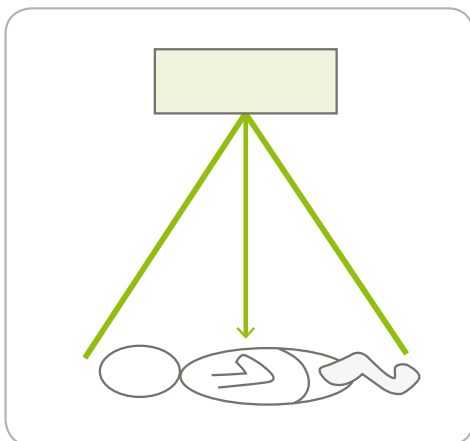
## Quality Assurance

Het protocol moet zorgen voor een gunstig evenwicht tussen voldoende beeldkwaliteit (diagnostische kwaliteit) en een zo beperkt mogelijke blootstelling van de patiënt aan ioniserende straling. Bij elk teken van degradatie van de beeldkwaliteit of indien bij de beeldanalyse herhaaldelijk een gebrekkige collimatie wordt vastgesteld, moeten er onmiddellijk correctieve maatregelen genomen worden.

Indien nodig, moet er een bijkomende opleiding gegeven worden aan de operatoren met het oog op correcte positionering, de bepaling van de veldgrootte, en indien van toepassing het gebruik van bijkomende afschermingsmiddelen.



## Focus to Skin Distance (FSD)



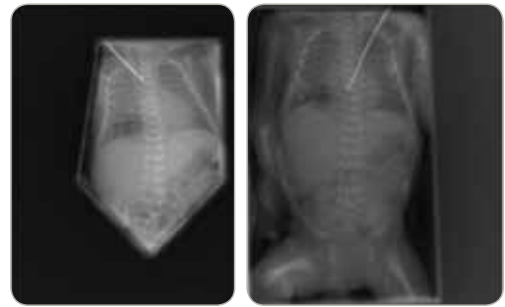
Deze afstand (buis-huid) is analoog met deze bij elk ander standaard radiologisch onderzoek en is bij voorkeur ongeveer 100 cm. Aangezien de dosis omgekeerd evenredig is met het kwadraat van de afstand, heeft het vergroten van deze afstand een aanzienlijke daling van de huiddosis tot gevolg. Het is van het grootste belang dat deze afstand minstens gekend is en bij voorkeur ook gecontroleerd wordt. Daar het meestal om een mobiel toestel gaat, is het aangewezen een liniaal of een ander hulpmiddel te voorzien om de FSD te verifiëren.

## Collimatie en afscherming

Een gebrek aan collimatie is niet alleen nadelig voor de beeldkwaliteit door de toename van stroostraling, maar veroorzaakt uiteraard ook de blootstelling van bijkomende organen en/of meer weefsel aan de primaire stralenbundel én een hogere blootstelling van de omliggende weefsel buiten de primaire bundel via de toegenomen stroostraling wat hogere biologisch risico's tot gevolg heeft. Dit is onaanvaardbaar bij pediatrische patiënten, zeker bij neonaten vanwege hun verhoogde gevoeligheid aan nadelige effecten van ioniserende stralen, hoofdzakelijk maar niet uitsluitend door kankerinductie.

Een opmerkelijk voorbeeld hiervan is de niet gejustificeerde aanwezigheid van de schildklier in het veld bij een thorax-onderzoek. De studie toont aan dat met een aangepaste collimatie de dosis aan de schildklier tot 9 keer gereduceerd kan worden.

Een aangepaste collimatie is, samen met bijkomende afscherming, dus van het allergrootste belang en een zeer effectieve manier, om onnodige bestraling te vermijden en bijgevolg de door de patient opgelopen dosis te reduceren.

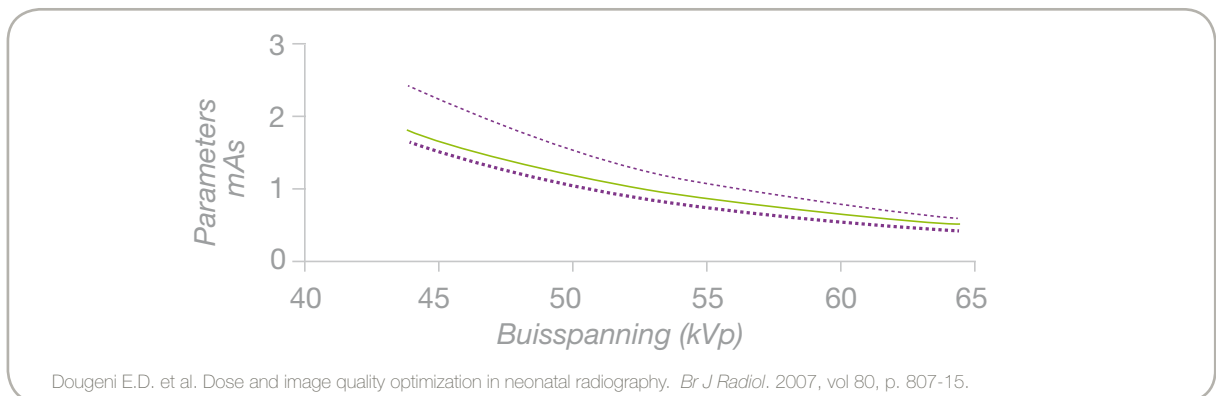


Met collimatie

Gebrek aan collimatie

## BUISSPANNING (kVp) BUISLADING (mAs)

Hoewel men met een lage kVp gekoppeld aan een hoge mAs een voldoende diagnostische beeldkwaliteit kan bekomen, zal met het oog op het aspect radioprotectie toch de voorkeur gegeven worden aan een hoge kVp gekoppeld aan een lage mAs.



Bovenstaande figuur toont aan dat met een lage mAs en hoge kVp een gelijkaardige beeldkwaliteit bekomen wordt (volle lijn: maximale beeldkwaliteit, stippellijnen: 70% van de maximale beeldkwaliteit). Het gebruik van een hoge buisspanningswaarde (kVp instellingen) elimineert het deel van het stralingsspectrum dat wel geabsorbeerd wordt in het weefsel zonder bij te dragen tot de beeldvorming. De Europese Richtlijnen (*European Guidelines on quality criteria for diagnostic radiographic images in Paediatrics - EUR 16261, 1996\**) raden een buisspanning aan tussen 60 en 65 kVp voor een thorax-onderzoek bij pasgeborenen.

Daar de dosis direct gerelateerd is aan de buisstroom, zal een afname in mAs-waarde een proportionele daling van de dosis tot gevolg hebben.

\* <ftp://ftp.cordis.lu/pub/tp5-euratom/docs/eur16261.pdf>

*Meer weten ?*  
**[www.fanc.fgov.be](http://www.fanc.fgov.be)**



federaal agentschap voor nucleaire controle