



Medische radiatie blootstelling van minderjarigen, jongeren en zwangere vrouwen

Dr Martijn grieten

Kwetsbare groepen in stralingsveiligheid

Er worden kwetsbare groepen gedefinieerd in de radioprotectie:

- Zwangere vrouwen
- Kinderen
- Jongeren (vrouwen) in vruchtbare leeftijd

Probleem:

- Leeftijd. Embryo's, foetussen, kinderen groeien: lichaamscellen beschermen in deze leeftijdsfase met veelvuldige celdelingen
- Beschermen van geslachtscellen bij jongeren in de vruchtbare leeftijd

In deze sessie focus op zwangerschap.

- Principes zijn uitbreidbaar naar kinderen en jonge volwassenen
- Focus op communicatie met patiënt



Mijn patiënt is mogelijk zwanger en heeft toch een radiologische opname gehad. Wat is mijn eerste boodschap naar de patiënt? Wat doe ik?

Beeldvorming tijdens zwangerschap

Twee situaties:

1. Accidenteel: begin van zwangerschap
2. Zieke zwangere: nood voor beeldvorming

Beeldvorming tijdens zwangerschap

Probleem: de perceptie van het teratogene risico van RX en CT tijdens vroege zwangerschap

Ratnapalan S, AJR 2004 (182):1107

Onderzoek: 400 huisartsen - 100 gynaecologen (*Ontario, Canada*)

Vragen:

1. Risico voor de foetus door abdominale RX tijdens vroege zwangerschap?
2. Risico voor de foetus door abdominale CT tijdens vroege zwangerschap?
3. Therapeutische abortus voorgesteld?

Lexicon: Teratogeen

Alle stoffen die aangeboren afwijkingen (afwijkingen die aanwezig zijn bij de geboorte) kunnen veroorzaken, met inbegrip van bepaalde chemische producten, geneesmiddelen, stralingen en ook infecties

Beeldvorming tijdens zwangerschap

Probleem: de perceptie van het teratogene risico van RX en CT tijdens vroege zwangerschap

Resultaten:

	Huisartsen	gynaecologen
>5% risico voor de foetus door abdominale RX	44%	11%
>5% risico voor de foetus door abdominale CT	61%	34%
Aanbeveling voor abortus na abdominale RX	1%	1%
Aanbeveling voor abortus na abdominale CT	34%	6%

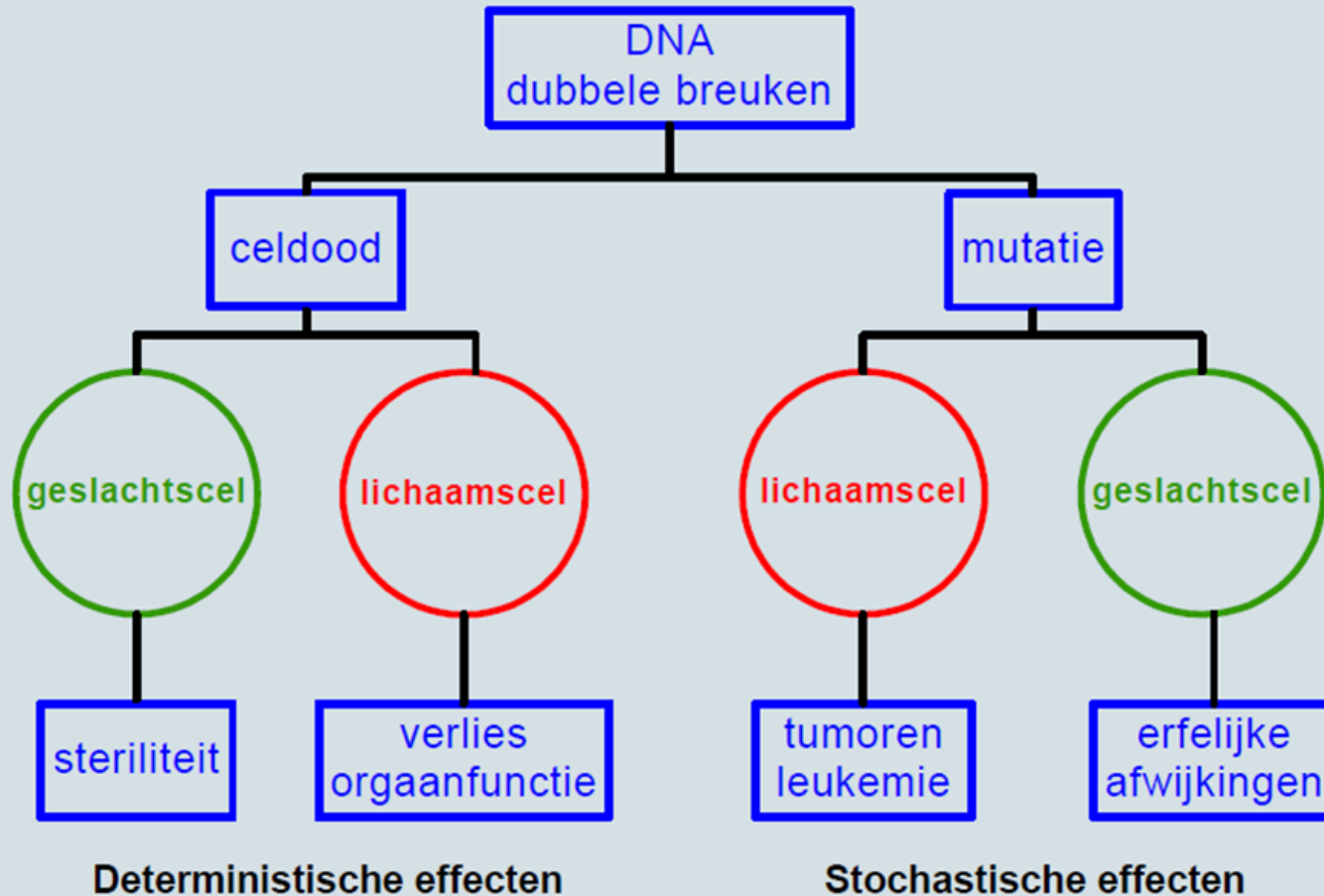
Beeldvorming tijdens zwangerschap

Probleem: de perceptie van het teratogene risico van RX en CT tijdens vroege zwangerschap

Resultaten:

- Ongerustheid bij de zwangere patiënt
- Onzekerheid als ze verschillende informatie krijgt
- Uitstel van behandeling van zwangere vrouwen

Schema stochastische / deterministische effecten



Lexicon: **Deterministisch effect**
Een deterministisch effect zal met zekerheid verschijnen als een drempeldosis overschreden wordt

Lexicon: **Stochastisch effect**
Bij een stochastisch effect neemt de kans op inductie toe met de dosis en is er geen sprake van drempeldosis

Beeldvorming tijdens zwangerschap

Risico hangt af van **foetale leeftijd** en dosis

Conception age (=menstrual age-2w)	deterministic effects			stochastic e.
	<50mGy	50-100mGy	>100mGy	
before conception	-	-	-	lower
1-2 w	-	probably -	spont.abortion	
3-8 w	-	uncertain too subtle	malformations f(dose)	Probably < 0.4%/10mGy
9-15 w	-	uncertain too subtle	IQ deficit, mental retardation, f(d)	
16-25 w	-	-	no IQ deficit at diagnostic doses	
>25 w	-	-	none in dg.med.	
(newborn)				

Bron: ACR, ICRP

Beeldvorming tijdens zwangerschap

Risico hangt af van foetale leeftijd en dosis

Examination	Dose	Risk child Ca
Extremities, cervical spine, head CT	<0.001 mGy	<10 ⁻⁶
Chest pa/lateral (except for last trimester)	<0.002 mGy	
Thyroid scintigr.(begin/end of 1 st trimest.)	0.1/0.2 mGy	<10 ⁻⁵
CT Chest	0.2 mGy	
Abdomen ap (21[33] cm diameter)	1[3] mGy	
Lumbar spine ap/lateral	>1 mGy	10 ⁻⁴ -10 ⁻³
Bone scintigraphy (begin/end of 1 st trimest.)	5/4 mGy	
abbreviated IV-Urography (4ima.)	6 mGy	
Small bowel or Colon contrast exam	7 mGy	10 ⁻³ -0.5x10 ⁻² 20 mGy: addl. lifetime cancer risk of 0.8% 25 mGy: natural rate doubled
Whole body PET (begin/end of 1st trimest.)	15/10 mGy	
CT Abdomen-Pelvis (stone, reduced dose)	10 mGy	
CT Abdomen standard (without/with pelvis)	4/25 mGy	
CT-Angio Chest to Pelvis	34 mGy	

MIR 2010 Mallorca

Betere manier om de patiënt te informeren

De waarschijnlijkheid op geboorte zonder malformatie en zonder kanker op kinderleeftijd (ch-ca)

Dose	no malformation	no ch-cancer	neither malform.nor ch-ca
0 mGy	96.0%	99.9%	95.9%
1 mGy	96.0%	99.9%	95.9%
10 mGy	96.0%	99.8%	95.8%
100 mGy	95.8%	99.1%	94.9%

Bron: McCoullough CH, et al., Radiographics 2007 (27): 909

Wat doen als radiologisch OZ bij niet gekende zwangerschap gebeurd is?

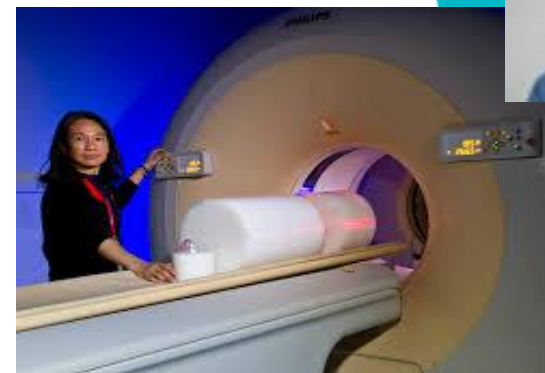
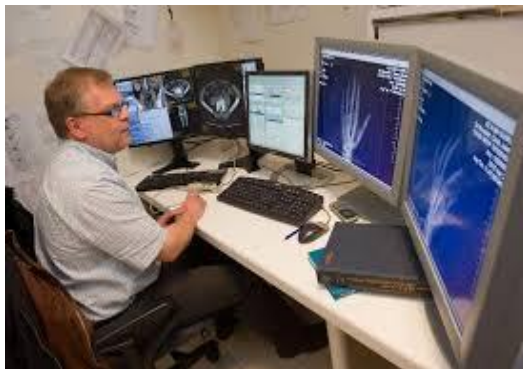
- Differentieer tussen laag - intermediaire - hoge expositie:
 - Welke techniek?
 - Welke regio?
- Lage expositie: geen verdere acties nodig
- Intermediaire/hoge expositie: berekening van foetale dosis door stralingsfysicus
 - < 100 mGy: geen rechtvaardiging abortus
 - > 100 mGy tussen w2-16: toegenomen risico op malformaties, ($\uparrow > 150$ mGy)
- **NIEUW in technisch reglement FANC 31/01/2019:**
"Melding van een significante gebeurtenis onder de verantwoordelijkheid van de practicus"

Technisch reglement FANC 31/01/2019:

“Melding van een significante gebeurtenis onder de verantwoordelijkheid van de practicus”

- Voor medische blootstellingen via röntgentoepassingen is er slechts **één gebeurtenis** met **aangifteplicht** in deze categorie, namelijk:
 - **De accidentele blootstelling van meer dan 1 mSv van een ongeboren kind als gevolg van radiodiagnose met röntgenstraling of interventionele radiologie van een zwangere patiënte.**
- Naast bovenstaande verplichte aangifte moedigen we sterk aan om ook andere accidentele of onbedoelde blootstellingen van de patiënt te melden.
 - Verkeerde patiënt
 - Het verkeerde lichaamsdeel van de patiënt
 - Verkeerde instellingen
 - Overschrijding van de drempeldosiswaarde voor de huid met kans op ernstige huidletsels
 - Onverwacht hoge dosis voor de patiënt
 - Defect aan een toestel

Wie is betrokken partij?



Wie doet wat?

Na een accidentele, prenatale bloostelling:

- **De practicus** brengt de deskundige in de medische stralingsfysica en behandelende arts(en) op de hoogte
- **Deskundige in de medische stralingsfysica** maakt een inschatting van de dosis voor het ongeboren kind.
- **De patiënte wordt geïnformeerd door de practicus (en behandelende arts).**
- **Het FANC** ondersteunt en informeert.
 - Geanonimiseerde data
 - Niet sanctionerend
 - Analyse en verbetering
 - Checklist : is iedereen correct geïnformeerd

Gekende zwangerschap: patiënt wordt ziek. Wat nu?

Zoals in alle medische situaties:

1. Justificatie van het onderzoek
2. Optimalisatie van het onderzoek
3. *Informed consent* en dosismeting

Justificatie van het onderzoek: Stap 1

Risico van niet uitvoeren van de test

Risico van uitvoeren van de test

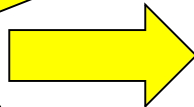


Risico voor moeder/kind bij niet uitvoeren van de test

Risico voor moeder/kind bij uitvoeren van de test



**Bijzondere
situatie:**
Bevolkingsonder-
zoeken (screening)



Een screeningsonderzoek is een onderzoek bij asymptomatische personen om een ziekte op te sporen

Justificatie van het onderzoek: Stap2

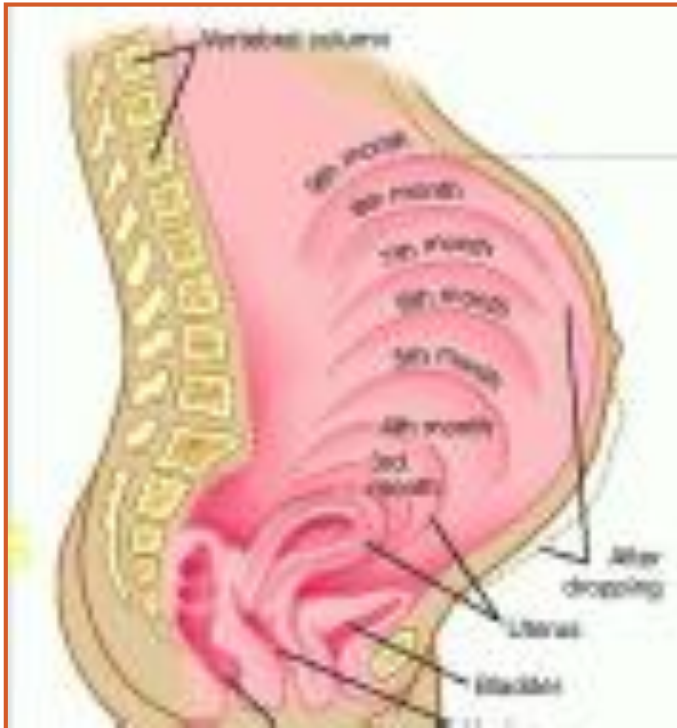
Type onderzoek! **LAGE-INTERMEDIARE-HOGE** blootstelling

- **Beeldvorming zonder ioniserende stralen:** echo, MRI
- **Lage blootstelling** (RX ledematen (excl. heup), hoofd, thorax (1^{ste} - 2^{de} trimester)): **mag altijd worden uitgevoerd**
- **Intermediaire blootstelling: stel OZ in vraag/pas OZ aan**
 - Thorax zonder directe blootstelling van de uterus
 - Directe blootstelling dichtbij de uterus
 - (onderzoeken nucleaire geneeskunde (NG))
- **Hoge blootstelling → stel OZ uit tenzij extreme nood → plan OZ/pas OZ aan**
 - Thorax met directe blootstelling van de uterus, (NG)
 - Fluoroscopie van de pelvis (20-100 mGy) (interventies!)
 - CT pelvis (< 50 mGy)

Justificatie van het onderzoek: STAP 3

justificatie in functie van stadium van de zwangerschap

1. Organogenese voornamelijk in week 3-15 post-conceptie
2. Volume en positie van de uterus



Optimalisatie van het onderzoek

- **Algemene regel:**

- **planning:** alternatief OZ of OZ met minder/geen ioniserende stralen
- **Timing:** > 15 weken

- **Optimalisatie:**

- Vermijd directe blootstelling van de uterus
- Neem zo weinig mogelijk opnames/zo kort mogelijk fluoroscopie, collimeer
- CT: éénmaal doorheen het abdomen, lage CTDi, lage KV, vermijd uterus
- Loodafscherming (voorkomt interne scattering niet!!!): ooglenzen, testis, thyroïd, borsten

Optimalisatie van het onderzoek

- **Typische klinische situaties**

- Longembolen
 - Appendicitis
 - Nierstenen
- } definieer duidelijke policy!

- **Documentatie en kwaliteitscontrole**

Patiënt informatie en *informed consent*

1. Informeer patiënt over de risico's: cfr. supra

2. Vraag een informed consent:

- Dit kan mondeling of schriftelijk
- Vermeld het in je verslag

Conclusies

- **Beeldvorming tijdens zwangerschap kan nodig en belangrijk zijn**
- **Het risico is in vele gevallen verwaarloosbaar en vergelijkbaar met het risico van geen beeldvorming uit te voeren**
 - Meestal stochastisch (cancerogenese >> erfelijk effect)
 - w3 -15 deterministisch (hoge uteriene dosis van > 75-150 mGy)
- **Geen restrictie op beeldvorming van ledematen, hoofd en thorax** (dosis uterus < 1 mGy)

Conclusies (2)

- **Wanneer de uteriene dosis $>1/ >10$ mGy: verificatie van zwangerschap**
 - rechtvaardiging, plannen inclusief uitstellen van OZ, alternatief OZ (echo, MRI)
 - Optimalisatie van OZ (bijna nooit medisch geïndiceerde abortus, $>> 100$ mGy)
- **Informeel, informed consent, documenteer**
- **Educatie en training van beeldvormend personeel**

Conclusies (3)

Deze bezorgdheden gelden voor alle kwetsbare groepen:

- Kinderen
- Jonge volwassenen in vruchtbare leeftijd
- Zwangeren

=> JUSTIFICATIE EN OPTIMALISATIE van de onderzoeken

Dank u voor uw aandacht