

RÖNTGENSTRALEN EN VRUCHTBESCHADIGING

Naar aanleiding van het antwoord op vraag no. 30 (1963) „kan thoraxdoorlichting bij een vrouw die pas zwanger is, gevaaren voor de vrucht opleveren”, hebben FERMIN en DEN HERDER (1963) enkele opmerkingen gemaakt. Hoewel wij ons met de algemene strekking van hun betoog kunnen verenigen, zijn wij toch van mening, dat een gedetailleerder antwoord op deze vraag wenselijk is. Hiertoe vermelden wij in het onderstaande eerst enkele waarden der dosis röntgenstraling die tijdens een thoraxonderzoek aan de ovaria kan worden toegediend. Daarna zal een poging gedaan worden, om de mogelijk door deze dosis aangerichte schade te schatten.

Schatting van de aan de jonge vrucht toegediende dosis röntgenstraling bij thoraxonderzoek.

Over de aan het embryo toegediende dosis röntgenstraling bij thoraxonderzoek is weinig bekend. Daar echter het embryo gedurende de eerste maanden van de zwangerschap klein is en aangezien het zich in de nabijheid van de ovaria bevindt, zal het over het algemeen bij benadering evenveel straling ontvangen als de ovaria.

Verschillende onderzoekers hebben — uiteraard op indirecte wijze — de dosis op de ovaria bij thoraxonderzoek bepaald. In de tabellen Ia en Ib zijn enige waarden van deze

TABEL Ia. WAARDEN VAN DE DOSIS OP DE OVARIA* BIJ THORAXONDERZOEK

| Onderzoekmethode | Dosis op ovaria (in millirem*) | Opmerkingen | Literatuur |
|--|--|---|--|
| Grote thoraxfoto (achter-voorwaarts) (zonder enige doorlichting) | 0,02 0,023 0,07 ca. 4 à 10 | Mogelijke waarde, indien de ovaria in de directe bundel liggen | ARDRAN en CROOKS (1957) BEEKMAN (1962) STANFORD en VANCE (1955) |
| Grote thoraxfoto (zijdelings) (zonder enige doorlichting) | 0,096 0,15 Minstens 10 | Mogelijke waarde, indien de ovaria in de directe bundel liggen | BEEKMAN (1962) STANFORD en VANCE (1955) |
| Doorlichting | 0,075 0,12 Meestal kleiner dan 1 3,0 5,5 ca. 13 ca. 18 ca. 31 ca. 30 | Gemiddelde dosis (gemiddelde doorlichtingstijd 30 seconden) Gedurende 3 minuten In België In Oostenrijk In Spanje Mogelijke waarde, indien de ovaria zich gedurende 10 seconden in de directe bundel bevinden | DRION, KIESTRA en PETERS (1961) BEEKMAN (1962) PAPE en ZAKOVSKY (1960) ARDRAN en CROOKS (1957) STANFORD en VANCE (1955) Volgens Table XVII in Annex G van het U.N.S.C.E.A.R. rap- port A/5216, 1962 |
| Schermbelddopname | 0,15 Minder dan 1 0,15 0,32 0,8 7 15 | In Denemarken In Hamburg In Spanje In Rome In Buenos Aires | STANFORD en VANCE (1955) MELLINK en VERHOEF (1959) Volgens Table XVII in Annex G van het U.N.S.C.E.A.R. rap- port A/5216, 1962 |

TABEL Ib. WAARDEN VAN DE DOSIS OP DE OVARIA* BIJ EEN VOLLEDIG THORAXONDERZOEK (DOORLICHTING + EEN OF MEER OPNAMEN)

| Dosis op ovaria (in millirem*) | Opmerkingen | Literatuur |
|-----------------------------------|---|---|
| 0,5 4,1 5,4** | Geschatte gemiddelde waarde Idem Idem | HOLTHUSEN, LEETZ en LEPPIN (1961) LARSSON (1958) Adrian Committee (1960) MELLINK en VERHOEF (1959) |
| Meestal kleiner dan 5 | | |

*Voor de in de röntgendiagnostiek gebruikelijke röntgenstraling mag men — althans in de meeste weke delen — 1 röntgen bij benadering gelijk stellen aan 1 rad of aan 1 rem (zie bv. MELLINK en VERHOEF 1959). De dosiswaarden die in de literatuur hetzij in milliröntgen, hetzij in millirad zijn vermeld, zijn in de tabellen Ia en Ib in millirem opgegeven.

**Geschatte gemiddelde dosis op de ovaria: 5,4 millirem; op het foetus: 5,5 millirem.

TABEL II. WAARDEN VAN DE DOSERINGSSNELHEID DER NATUURLIJKE STRALING OP DE OVARIA (VOLGENS ANNEX E VAN HET U.N.S.C.E.A.R. RAPPORT A/5216, 1962)

| Component der natuurlijke straling | Plaats en (of) hoogte | Gemiddelde doseringssnelheid | |
|---|-------------------------------|------------------------------|---------------------|
| | | In millirem per jaar | In millirem per dag |
| Totale natuurlijke straling | Gemiddelde waarde op zee-peil | Ca. 125 | Ca. 0,34 |
| Kosmische straling | 50° N.B.; zee-peil | 50 | 0,14 |
| | 50° N.B.; 1000 m | 90 | 0,25 |
| | 50° N.B.; 2000 m | 170 | 0,47 |
| | 50° N.B.; 3000 m | 300 | 0,82 |
| Uitwendige straling, veroorzaakt door natuurlijke radioactiviteit | Gemiddelde waarde op zee-peil | 50 | 0,14 |
| | Centraal Massief (Frankrijk) | 73 à 168 | 0,20 à 0,46 |
| | Huis in Leeds | 43 | 0,12 |
| | Tuin van hetzelfde huis | 27 | 0,074 |
| | Huis in New York | 16 | 0,044 |
| | Ander huis in New York | 50 | 0,14 |

dosis vermeld. Een nadere beschouwing van deze tabellen leert, dat de (vanwege hun kleinheid moeilijk te meten) waarden van de dosis op de ovaria een zeer grote spreiding tonen. De verklaring van dit verschijnsel moet in hoofdzaak gezocht worden in het feit, dat verschillende onderzoekers technieken van thoraxonderzoek toepassen, die in een of meer opzichten verschillend zijn. Een van ons (zie MELLINK en VERHOEF 1959) heeft enige jaren geleden in dit *Tijdschrift* betoogd, dat het door een bepaald type röntgenonderzoek veroorzaakte stralengevaar in hoge mate van de wijze van werken afhangt, in het bijzonder van de bundelwijdte en de doorlichtingstijd.

In tabel Ia is voorts vermeld, hoe groot de dosis op de ovaria kan worden, indien de directe bundel de ovaria treft. In dat geval kan deze bij het maken van een grote thoraxopname 10 millirem bedragen, hetgeen een veel hogere dosis is dan de door DRION, KIESTRA en PETERS (1961) vermelde van 0,075 millirem, die volgens hen aan de ovaria toegediend wordt ten gevolge van een 30 seconden durende routine-thoraxdoorlichting. Indien echter gedurende het doorlichten de ovaria zich in de directe bundel zouden bevinden, zouden deze elke seconde ongeveer 3 millirem ontvangen.

Door een beschouwing van tabel Ia kan men tot de conclusie komen, dat in vele gevallen de ovaria zich gedurende een thoraxonderzoek niet voortdurend buiten de directe bundel bevinden.

Volgens OSBORN (1963) bleek bij een onlangs in Engeland verrichte enquête, dat aldaar de ovaria zich bij 53 pct der röntgenonderzoeken waarbij een grote thoraxopname werd gemaakt, in de directe bundel bevonden.

De kans op stralenschade bij het embryo

Volgens LORENZ (1961) is het niet uitgesloten, dat een dosis van de orde van grootte van 1 rem (= 1000 millirem) gevaar kan opleveren voor een jong embryo. Men moet er derhalve naar streven, de aan een jong embryo toegediende dosis straling zo gering mogelijk te doen zijn.

Dit doel kan men als volgt verwezenlijken:

a. Men voert het onderzoek zodanig uit, dat het embryo zich niet alleen op geen enkel ogenblik in de directe bundel bevindt, maar bovendien steeds zo ver mogelijk van de rand van de bundel verwijderd blijft. Ten einde eventuele vergissingen te voorkomen, is het daarom aan te bevelen dat men als routine een thoraxdoorlichting begint met het richten van een smalle bundel op de longtop.

b. Men maakt de bundel op geen enkel ogenblik wijder dan strict noodzakelijk is.

c. Men doorlicht zo kort mogelijk en met een zo gering mogelijke doseringssnelheid. Indien men de beschikking heeft over een beeldversterker-televisie-combinatie, kan men met een doseringssnelheid toekomen, die meer dan 2 maal zo klein is als die welke een goed aan het donker geadapteerde onderzoeker bij gebruik van een „normaal” doorlichtscherm nodig heeft.

Indien men zich nauwgezet aan deze regels houdt, kan de aan de ovaria toegediende dosis beperkt blijven tot ongeveer 0,02 millirem bij een grote thoraxopname (zonder enige doorlichting), tot ongeveer 0,15 millirem bij een schermbeeldopname, en tot ongeveer 0,5 millirem bij een thoraxonderzoek waarbij men zowel doorlicht als een opname maakt.

Het moet zeer onwaarschijnlijk geacht worden, dat deze doses — die veel kleiner zijn dan de door LORENZ (1961) genoemde 1000 millirem — een merkbaar schadelijke invloed op de jonge vrucht zullen uitoefenen. Deze doses zijn bovendien van dezelfde orde van grootte als de per dag door de ovaria, en daarmee ook door de jonge vrucht ontvangen dosis natuurlijke straling (zie tabel II). Zo ontvangt de jonge vrucht, indien een zwangere vrouw zich op 2000 meter hoogte bevindt, per dag $0,47-0,14=0,33$ millirem méér dan indien zij zich op zeepeil bevindt. Voorts ontvangt een jonge vrucht in het Centraal Massief in Frankrijk (waar ongeveer 7 miljoen mensen wonen) per dag tot $0,46-0,14=0,32$ millirem méér dan bv. in Nederland. Er kan zelfs verschil in per dag ontvangen dosis bestaan al naar gelang men zich in verschillende huizen in dezelfde stad bevindt (vgl. tabel II: in New York ontvangt een jonge vrucht in een bepaald huis 0,096 millirem per dag minder dan in een ander huis, waarin ook metingen zijn gedaan).

Op grond van het bovenstaande menen wij te mogen concluderen, dat de aan de jonge vrucht bij een thoraxonderzoek toegediende dosis in hoge mate van de wijze van werken afhangt, en zeer gering is indien men zich aan de hierboven genoemde regels a, b en c houdt.

Ons antwoord op de gestelde vraag kan als volgt samengevat worden: Indien de onderzoeker het thoraxonderzoek c.q. de thoraxdoorlichting uitvoert overeenkomstig de in het bovenstaande vermelde regels, levert een dergelijk onderzoek bij een zwangere vrouw naar onze overtuiging géén gevaren voor de vrucht op.

Literatuur: Adrian Committee (1960) Radiological hazards to patients. Second report. Her Majesty's Stationery Office, Londen. — ARDRAN, G. M. en H. E. CROOKS (1957) Gonad radiation dose from diagnostic procedures. *Brit. J. Radiol.* **30**, 295. — BEEKMAN, Z. M. (1962) *Genetically significant dose from diagnostic radiology*. Proefschrift Leiden. — DRION, R., S. KIESTRA en A. PETERS (1961) Stralenbelasting bij doorlichting op een consultatiebureau voor tuberculosebestrijding. *Ned. T. Geneesk.* **105**, 1920. — FERMIN, H. E. A. en J. W. DEN HERDER (1963) Röntgenstralen en vruchtbeschadiging. *Ned. T. Geneesk.* **107**, 1095. — HOLTHUSEN, H., H. K. LEETZ en W. LEPPIN (1961) *Die genetische Belastung der Bevölkerung einer Grossstadt (Hamburg) durch medizinische Strahlenanwendung*. Gersbach & Sohn, München. — LARSSON, L. E. (1958) Radiation doses to the gonads of patients in Swedish Roentgen diagnostics. *Acta radiol. Suppl.* 157. — LORENZ, W. (1961) Röntgendiagnostische Strahlen-, „Belastung“ oder -„Exposition“ des Untersuchten. *Röntgenblätter* **14**, 84. — MELLINK, J. H. en H. VERHOEF (1959) Beschouwingen over de stralenbelasting van de patiënt bij röntgenonderzoek. *Ned. T. Geneesk.* **103**, 1989. — OSBORN, S. B. (1963) Variations in the radiation dose received by the patient in diagnostic radiology. *Brit. J. Radiol.* **36**, 230. — PAPE, R. en J. ZAKOVSKY (1960) Die Strahlenbelastung des Untersuchten bei Routine-durchleuchtungen. *Fortschr. Röntgenstr.* **92**, 543. — STANFORD, R. W. en J. VANCE (1955) The quantity of radiation received by the reproductive organs of patients during routine diagnostic X-ray examinations. *Brit. J. Radiol.* **28**, 266. — United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation (1962) Report A/5216 (17th Session, Suppl. No. 16). — Vraag No. 30 (1963) *Ned. T. Geneesk.* **107**, 968.

Leiden, 5 juli 1963

J. R. VON RONNEN
J. H. MELLINK

RÖNTGENSTRALEN EN VRUCHTBESCHADIGING

De beschouwingen van Prof. Dr. J. R. VON RONNEN en van de fysicus Dr. J. H. MELLINK geven ons aanleiding tot het naar voren brengen van het hieronder volgende:

Wanneer men de in hun betoog onder *a*, *b* en *c* beschreven techniek toepast, zal de dosis die het embryo treft inderdaad zo klein mogelijk zijn. O.i. moet men bij elk röntgenonderzoek trachten met een minimale hoeveelheid stralen de maximale informatie te verkrijgen en dus moet men bovenbedoelde techniek altijd toepassen. Aangezien ioniserende stralen steeds schadelijk werken, dient men bij een beginnende graviditeit het voor deze stralen zo gevoelige embryo zo min mogelijk aan straling bloot te stellen.

Het is niet bekend hoe groot de dosis is, die bij een thoraxdoorlichting het embryo treft. Dit hangt in hoge mate van de werkwijze van de onderzoeker af. Wij zijn ervan overtuigd dat lang niet iedereen volgens de door de heren VON RONNEN en MELLINK aanbevolen techniek te werk gaat. Bovendien is het niet bekend welke dosis voor het embryo nog als onschadelijk mag worden beschouwd. Wij blijven dus van mening dat het doorlichten van de thorax in het begin van de graviditeit moet worden afgeraden en dat men niet van het standpunt mag uitgaan dat bij goede techniek de dosis die het embryo treft zeer klein en dus ongevaarlijk is.

Amsterdam, 22 juli 1963

H. E. A. FERMIN
J. W. DEN HERDER

BERICHTEN

BUITENLAND

België

Antwerpen's Geneeskundige Dagen. — De achttiende sessie van Antwerpen's Geneeskundige Dagen zal van 19 tot 23 september worden gehouden onder voorzitterschap van Dr. P. GUILLAMS. Inlichtingen verstrekt het secretariaat, Geneesherenhuis, Louizastraat 8, Antwerpen; tel. 33.37.00.

Engeland

Congres van endocrinologen. — Het tweede internationale congres voor endocrinologie zal het volgend jaar van 17 tot 24 augustus te Londen worden gehouden. De leiding van het congres heeft besloten, het aantal deelnemers te beperken. Voor Nederland bedraagt het toegewezen aantal „delegates” 28. De secretaris van de Nederlandse Vereniging voor Endocrinologie (D. DE WIED, Vondellaan 6, Utrecht) verzoekt aanmelding van aspirant-delegates vóór 1 augustus 1963.

Een ondankbare gedetineerde. — Een ex-gevangene gaf voor de Britse televisie een afkeurend oordeel over de geneeskundige diensten van de Britse gevangenis: „prison medical officers were naturally low grade and did not have sufficient qualifications to give evidence in court on psychiatric matters”. Nader ondervraagd bleek hij echter aan de dienst van de gevangenis waarbinnen hij zelf zijn tijd had uitgezeten zeer prettige herinneringen te bewaren: deze dienst arrangeerde voor hem een kostbare door een Harvey-street-specialist uit te voeren plastische operatie voor rekening van de schatkist. (*Brit. med. J.*, 29 juni, bl. 1746).

Pre-release hostels. — De *Lancet* van 29 juni (bl. 1413) ontleent een en ander aan het verslag over 1962 van de Prison Commission in het bijzonder aangaande de nodige zorg voor ontslagen gevangenen, die na een langdurig verblijf in de gevangenis zich bij hun terugkeer in de samenleving bedreigd en onveilig voelen. Voor hen zijn de pre-release hostels bestemd, waarbinnen zij gelegenheid hebben zich op die terugkeer voor te bereiden. „The hostel-prisoner has a suitable job found for him and somewhere to live and spend his leisure hours. If he finds the world of free men confusing and frightening during the day, he at least has the security of a prison to return to, of an evening with a measure of comfort superior to that which he had previously known in prison”.

Verenigde Staten

Mensen naar de maan. — Het Aeronautical and Space Sciences Committee van de Senaat vroeg een aantal vertegenwoordigers van wetenschappelijke kringen naar hun mening over het „space program”. „The most biting attacks on the lunar landing program” vernam het comité van de hoofdredacteur van *Science*, P. H. ABELSON, en van het hoofd van de afdeling voor natuurkunde van de Columbia-Universiteit, P. KUSCH. ABELSON meende dat de meeste belangrijke vraagstukken betreffende maan en planeten tegen betrekkelijk lage kosten en in betrekkelijk korte tijd met instrumenten in onbemande vehicula kunnen worden bestudeerd. „Our recent Mariner II probe to Venus (a fine success) cost a few ten millions”. Maar een dergelijke uitzending van mensen zou misschien honderd miljard dollars kosten en nog in geen jaren uitvoerbaar zijn. Prof. KUSCH zei: „I do not think that the present space exploration effort can be justified on the grounds that it will have a visible effect on the lives of people other than through the pride they may feel in its achievement or the vicarious sense of adventure”.