

6. Neva FA, Gam AG, Burke J. Comparison of Larval Antigens in an Enzyme-Linked Immunosorbent Assay for strongyloidiasis in humans. *J Infect Dis* 1981; 144(5): 427-432.
7. Carroll SM, Karthigasu KT, Grove DI. Serodiagnosis of human Strongyloidiasis by an Enzyme-Linked Immunosorbent Assay. *Trans Roy Soc Trop Med Hyg* 1981; 75: 706-709.
8. Lal RB, Ottesen EA. Enhanced diagnostic specificity in human filariasis by IgG4 antibody assessment. *J Inf Dis* 1988; 158: 1034-1037.
9. Genta RM, Weil GJ. Antibodies to *Strongyloides stercoralis* larval surface antigens in Chronic Strongyloidiasis. *Lab Investigation* 1982; 47: 87-90.
10. Genta RM. Predictive value of an enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA) for the serodiagnosis of strongyloidiasis. *Am J Clin Pathol* 1988; 89: 391-394.
11. Neva FA, Murphy EL. Antibodies to *Strongyloides stercoralis* in healthy Jamaican carriers of HTLV-1. *New Engl J Med* 1989; 320: 4.
12. Polderman AM, Verweij JJ, Vetter JCM, Verburg GP, Geus de A. Strongyloides-infecties bij voormalige krijsgesvangenen in Zuidoost-Azië in de Tweede Wereldoorlog; extra informatie door serologische diagnostiek. *Ned Tijdschr Geneesk* 1994; 138: 1174-1177.
13. Douce RW, Brown AE, Khamboonruang C, Walzer PD, Genta RM. Seroepidemiology of Strongyloidiasis in a Thai village. *Int J Parasitology* 1987; 17(7): 1343-1348.
14. Wagenvoort JHT, Houben HGJ, Boonstra GLM, Scherp-bier J. Pulmonary superinfection with *Strongyloides stercoralis* in an immunocompromised retired coal miner. *Eur J Clin Micro Inf Dis* 1995; 13(6): 518.

### Summary

*Diagnosis of Strongyloides infections. Polderman AM, Blotkamp J and Verweij JJ. Ned Tijdschr Klin Chem 1999; 24: 60-65.*

Strongyloides infections are first of all diagnosed through stool examination (formol-ether concentration, Baermann's method, stool culture). In old infections, however, acquired long ago and maintained in the host by autoinfection, very few larvae may be excreted and the sensitivity of parasitological diagnosis is correspondingly low.

Serology (in Leiden an IgG1 and IgG4 specific ELISA based on *S ratti* L3 antigen is performed) was shown to be sensitive and specific in those long standing infections, but much less so in recently acquired infections.

It is concluded that in recent infections, stool examination is the method of choice, but in pre-immuno suppression screening, it is serology. It is recommended that prior to prolonged periods of severe immuno suppression, serology for Strongyloides is included in patients with a history of living in the tropics, since serious hyperinfection is not uncommon and very difficult to treat.

*Keywords: Strongyloides; immuno suppression; ELISA; serology; auto infection*

*Ned Tijdschr Klin Chem 1999; 24: 65-70*

## Toxoplasmose in Nederland

L.M. KORTBEEK

Toxoplasmose is een in Nederland veel voorkomende infectie die, vooral als het gaat om een primaire infectie tijdens een zwangerschap, zorgwekkend kan zijn. Het is nog steeds niet duidelijk wat in Nederland de belangrijkste transmissieroute is: via ingestie van infectieuze oöcysten of via de weefselcysten in vlees. Uiteindelijk loopt een aanzienlijk percentage van de bevolking een infectie op, nl. meer dan 80%. Er is een sterke toename in seroprevalentie in de leeftijdsgroep waarin vrouwen zwanger worden. Er is geen beleid in Nederland om alle zwangere vrouwen te screenen op Toxoplasma-antistoffen. De diagnostiek van een congenitale infectie is lastig en bij een verdenking op transmissie naar het kind is bevestiging van de testresultaten en aanvullende diagnostiek gewenst. De transmissiekans vroeg in de zwangerschap is waarschijnlijk erg klein, kleiner dan 2% in het eerste trimester.

---

*Laboratorium voor Infectieziektendiagnostiek en Screening; RIVM Bilthoven*

Correspondentie: L.M. Kortbeek, Medisch Microbioloog, Laboratorium voor Infectieziektendiagnostiek en Screening; Postbak 22, Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu, Postbus 1, 3720 BA Bilthoven.

*Trefwoorden: Toxoplasma; epidemiologie; seroconversie; congenitale infectie; prevalentie; diagnostiek*

Toxoplasmose is een infectieziekte, veroorzaakt door *Toxoplasma gondii*, die over de hele wereld bij mens en dier voorkomt. De verwekker is een protozo waarvan de cyclus nog niet zo heel lang geleden bekend werd, nl. pas eind zestiger jaren. Tot die tijd was wel bekend dat de parasiet in weefsels van zowel mensen als veel verschillende diersoorten voorkwam. Het seksuele deel van de cyclus, die via katten en katachtigen verloopt, werd in 1970 voor het eerst beschreven door Frenkel e.a. (1).

Toxoplasmose is een erg divers ziektebeeld. De infectie kan asymptomatisch verlopen, maar ook leiden tot ernstige encefalitis of deformatieve afwijkingen bij het ongeboren kind (congenitale infectie). Vooral bij immuungecompromiteerden kan de infectie zeer ernstig verlopen; dit komt elders in dit Tijdschrift verder aan de orde. Ik zal hier verder ingaan op het voorkomen van Toxoplasma in Nederland, de ziekteverschijnselen en de diagnostiek.

### De parasiet

*Toxoplasma gondii* is een obligaet intracellulair levende protozo. De naam verwijst naar de vorm van

de parasiet: boogvormig (toxoon = boog). De cyclus bestaat uit twee delen : sexueel en asexueel. De sexuele cyclus vindt plaats in de kat of katachtige (= eindgastheer). De kat wordt besmet door ingestie van infectieuze oöcysten of weefselcysten van prooidieren. In de epitheelcellen van de dunne darm ontstaan uit de gametocyten weer oöcysten, die via de kattenfeces in het milieu terecht komen. De oöcysten zijn niet direct infectieus. Zij moeten eerst sporuleren. De duur van dit proces is afhankelijk van temperatuur en aanwezigheid van zuurstof en varieert van 1 tot 24 dagen. Bij een temperatuur van 24°C duurt het bijvoorbeeld 2-3 dagen. De oöcysten zijn nogal resistent tegen weersomstandigheden en kunnen meer dan een jaar infectieus blijven onder warme en vochtige omstandigheden (2).

De asexuele cyclus vindt plaats in elk type cel van de tussengastheer (o.a. de mens), behalve in de rode bloedcellen. Het actieve stadium van de parasiet is de tachyzoet. Deze komt na ingestie vrij uit de oöcyste of uit de weefselcyste, dringt de gastheercel binnen en deelt intracellulair door middel van endodyogenie. Het delingsproces gaat door tot de gastheercel barst. De vrijgekomen tachyzoieten (figuur 1) dringen zo snel mogelijk weer nieuwe cellen binnen en beginnen opnieuw met delen.

Door een nog niet geheel begrepen mechanisme ontstaat na enige tijd een omslag in dit proces en ontstaan er weefselcysten. Deze bevatten bradyzoieten, d.w.z. een veel trager stadium van de parasiet met een zeer laag stofwisselingsniveau en slechts weinig deling. De overgang naar weefselcysten komt waar-



Figuur 1. Toxoplasma tachyzoieten.

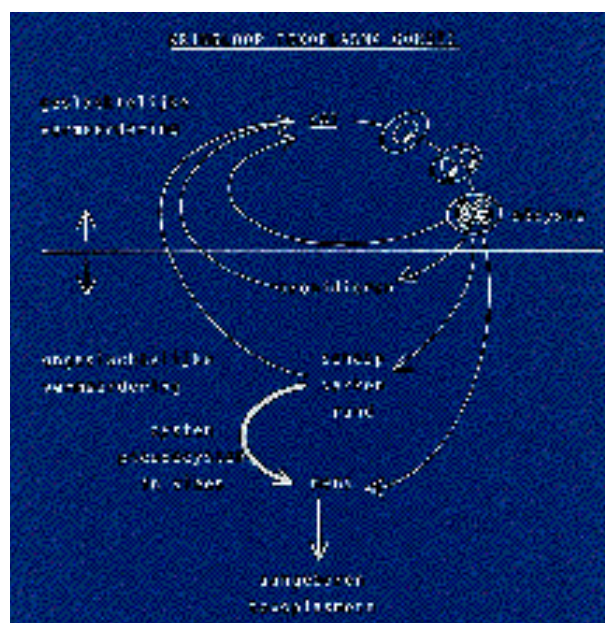
schijnlijk slechts ten dele door de immunrespons van de gastheer, zowel cellulair als humoraal, en ligt mogelijk vooral aan de Toxoplasmastam (3). De weefselcysten variëren in grootte (tot 200 µm) en bevatten wisselende aantallen parasieten, variërend van enkele tot 3000 bradyzoieten. De cysten kunnen zich in elk weefsel bevinden, maar de organen die het meest worden aangedaan zijn hersenen, retina, spierweefsel en hartspier.

### Verworven infecties

Het grootste deel van de verworven infecties verloopt goedaardig. Er zijn geen symptomen of ze worden niet onderkend. Het meest voorkomende symptoom is lymfadenopathie, met name van de lymfklieren in de nek. De incubatietijd zou meestal 10-14 dagen zijn. Bij een klein deel van de patiënten met een primaire infectie kan zich een ernstige manifestatie van de ziekte voordoen, zoals bijvoorbeeld een encefalitis. Een eenmaal verworven infectie blijft gedurende de rest van het leven bestaan. Er blijven weefselcysten aanwezig die voor een blijvende antistofproductie zorgen. Normaal gesproken zal bij een immunocompetent persoon een latent aanwezige infectie niet optreden en ook niet tot symptomen leiden. Bij immunosuppressie kan een latente infectie echter optreden en ernstige pathologie veroorzaken.

De cyclus (zie figuur 2) verloopt voor de mens via een aantal routes :

- Ingestie van gesporuleerde oöcysten. Via kattenfeces komen oöcysten in het milieu terecht waarin zij lange tijd infectieus kunnen blijven. Ze kunnen via slecht gewassen groenten, bij tuinieren of via gecontamineerde handen de mens besmetten.
- Via besmet vlees: Toxoplasma weefselcysten bevinden zich in spierweefsel van runderen, schapen, varkens etc.
- Door orgaantransplantatie : de weefselcysten kunnen zich in alle organen bevinden.



Figuur 2. Cyclus Toxoplasma.

Het is niet duidelijk wat de belangrijkste transmissieroute is: het eten van besmet vlees met daarin weefselcysten, of de ingestie van infectieuze oöcysten door bijvoorbeeld tuinieren. In Nederland zijn geen recente cijfers bekend over het voorkomen van Toxoplasma bij verschillende landbouwhuisdieren. De cijfers die bekend zijn uit de jaren tachtig geven aan dat het besmettingspercentage van mestvarkens sterk is afgenomen, van 50 % in 1969 naar 1,8 % in 1983 (4). In een onderzoek naar Toxoplasma-infecties bij Nederlandse runderen werden in 1979-80 in Brabant en 1987-1989 in Noord-Nederland besmettingspercentages gevonden van resp. 32,4% en 12,8 %. De leeftijd van de dieren en of het gaat om mestkalveren dan wel om melkvee speelt daarin een rol (5). Bij schapen wordt nog steeds een hoog besmettingspercentage gevonden hetgeen zou kunnen wijzen op een hoge infectiedruk vanuit katten. Schapen komen door de wijze van grazen veel in contact met kattenfeces.

De risicofactoren voor het oplopen van een infectie verschillen waarschijnlijk per land. Er is onlangs een studie gedaan naar risicofactoren in verschillende Europese landen in het kader van de European Research Network on Congenital Toxoplasmosis. De data uit Italië lieten zien dat er daar een relatie bestaat met het eten van gedroogd of gezouten varkensvlees, eten van rauw vlees en met tuinieren. Het hebben van een kat bleek geen risicofactor. De lokale procedure van bereiden van salami, salsiccia en ham speelt hier mee. De lage zoutconcentratie en bewaarcondities bij een temperatuur beneden de 12°C hebben mogelijk het overleven van de cysten bevorderd. In het algemeen zal een infectie eerder via schapenvlees en geitenvlees dan via rundvlees worden opgelopen (6). De bradyzoieten die vrijkomen uit weefselcysten in vlees kunnen maagzuur en darmsappen overleven. De weefselcysten in vlees kunnen worden vernietigd door invriezen gedurende 24 uur bij -20°C of door verhitting boven de 66 °C, door drogen, zoutconcentraties hoger dan 1,1% (10 gram/kilo vlees), of door gammastraling (7,8). Het gebruik van een diepvries in huishoudens om grotere hoeveelheden vlees te kunnen opslaan, kan effect hebben op de transmissie, doordat de parasieten door lage temperaturen worden gedood.

### **Congenitale infecties**

Bij een congenitale infectie loopt de moeder tijdens de zwangerschap een primaire infectie op. De symptomen, voorzover aanwezig, zijn atypisch. Moeheid en in een aantal gevallen lymfklierzwellingen kunnen optreden. De parasiet gaat met enige vertraging over van moeder naar kind. De kans op deze transmissie neemt toe met de zwangerschapsduur. Hoe groot die kans precies is en wat de gevolgen zijn van een infectie van het kind zijn onderwerp van de EMSCOT-studie (European Multicenter Study on Congenital Toxoplasmosis). De eerste voorlopige resultaten laten zien dat de transmissiepercentages in het eerste trimester waarschijnlijk moeten worden bijgesteld naar beneden. Tot nu toe werden percentages van 5-20 % aangenomen; deze lijken nu eerder in de richting van <2 % te gaan. Bij infectie van het kind in het eerste trimester is de

schade het grootst, met grote kans op ernstige pathologie met hydrocephalus, cerebrale verkalkingen, mentale retardatie, microcephalie etc.. Een deel van deze zwangerschappen zal spontaan afbreken door intra-uteriene vruchtdood. In het tweede en derde semester van de zwangerschap is de kans op schade aan het kind kleiner en de meeste kinderen komen asymptomatisch ter wereld. Hoeveel van hen op den duur toch nog symptomen krijgen en hoeveel te voorkomen is door therapie is nog steeds niet duidelijk. De studies op het gebied van therapie lopen nog te kort (<10 jaar) om daar duidelijkheid over te geven. De schade aan de ogen door choreoretinitis treedt vooral op na 15-20 jaar. De beschikbare gegevens uit Nederland geven aan dat een groot deel van de congenitaal geïnfecteerde kinderen op den duur oogproblemen krijgt met visusvermindering en blindheid (9).

Congenitale toxoplasmose is geen aangifteplichtige ziekte en er zijn weinig gegevens beschikbaar over hoe vaak het wordt gezien. Er zijn twee studies gedaan in Nederland:

Sinds 1964 worden in het Binnengasthuis/AMC in Amsterdam kinderen met een congenitale infectie gevolgd en onderzocht op de gevolgen op langere termijn van congenitale Toxoplasmose. Koppe vond hierbij in 1964-1965 in een onderzoeksgroep van 1821 patiënten uit Amsterdam een seroconversiepercentage van 1,2 %. Na 18 jaar had 80 % van de kinderen oogproblemen (9, 10). Een tweede studie werd in 1989-1991 uitgevoerd door het RIVM in Bilthoven, bij ongeveer 28.000 zwangeren in de regio Rotterdam. Conijn-Van Spaendonck vond hierbij een seroconversiepercentage dat veel lager lag: 0,16 %. Belangrijk verschil van deze studie met de eerdere studie was dat er aan de onderzochte zwangeren tegelijkertijd voorlichting werd gegeven hoe een infectie te voorkomen (TIP onderzoek: Toxoplasma Interventie en Preventie, 11).

Er is nog steeds een flink aantal vragen op het gebied van Toxoplasmose dat moet worden beantwoord. In Europa zijn er grote verschillen van mening over hoe het probleem van congenitale Toxoplasmose moet worden aangepakt: screening ja/nee, beleid bij infectie van de moeder, therapiekeuze en -duur. Een deel van deze vragen wordt door werkgroepen in Europees verband aangepakt, in het kader van het eerder genoemde European Research Network. De meeste Europese landen participeren in een of meerdere van deze werkgroepen.

Met betrekking tot de screening is de situatie als volgt. In Frankrijk en Oostenrijk is screening in de zwangerschap verplicht. Voor het huwelijk worden Franse vrouwen getest op Toxoplasma-antistoffen. Als zij seronegatief zijn, worden zij tijdens een zwangerschap een aantal keren getest om seroconversies op te sporen. In Duitsland speelt de discussie rond screening nog; er wordt soms wel en soms niet gescreend. In de Scandinavische landen wordt op dit moment een screeningsprogramma van neonaten opgezet, waarbij gebruik wordt gemaakt van filterpapierbloed dat wordt afgenomen voor de PKU-screening. Vanwege de lage seroprevalentie in bijvoorbeeld Denemarken denkt men daar te kunnen

afgaan op IgG-antistoffen: is het kind seropositief dan wordt spijts serum van de moeder opgezocht en gekeken of er sprake is van seroconversie. Het zijn vooral de verschillen in prevalentie in de diverse landen (zie tabel 1), maar ook verschillen in controle en begeleiding van de zwangerschap die van belang zijn voor de mogelijkheden van implementatie van screeningsprogramma's. Bovendien spelen de kosten die een dergelijk programma met zich meebrengen een rol in de discussie (12). Een nadeel van het Franse en Oostenrijkse beleid is de herhaalde serumafname en de mijns inziens in Nederland onhaalbare verplichting tot serodiagnostiek bij bijv. een huwelijk. Het nadeel van de Scandinavische keuze is dat pas na de zwangerschap wordt gescreend en dat geen behandeling mogelijk is in een vroeg stadium. Officieel is er in Nederland geen beleid om te screenen op Toxoplasma. Toch blijken veel artsen en verloskundigen wel screeningsonderzoek aan te vragen, hetgeen bij een (te) gevoelige testmethode tot problemen kan leiden. Interpretatie van serologische testen kan een ingewikkelde zaak zijn. In een aantal gevallen is voor een definitieve uitslag een tweede monster nodig. Er is dan al twijfel en angst gezaaid bij de zwangere, vaak geheel ten onrechte.

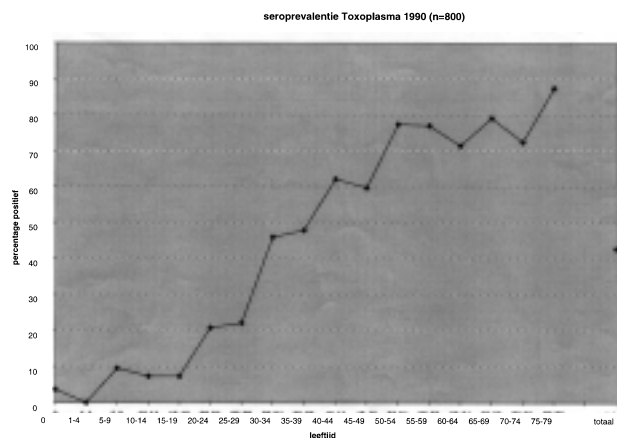
### De prevalentie in Nederland

Er is een aantal studies gedaan naar de seroprevalentie van Toxoplasma in Nederland. In een pilot-studie in 1994 voor seroprevalenties van een aantal RVP-ziekten (ziekten waartegen het Rijks Vaccinatieprogramma is gericht) in 800 sera in de provincie Utrecht werd ook gekeken naar antistoffen gericht tegen Toxoplasma. De seroprevalentiegegevens die daaruit kwamen verschillen van de percentages die werden gevonden in peilstationstudies in 1980 en 1985 (13). De aantallen zijn echter te klein en de regio te beperkt om daar een harde uitspraak over te kunnen doen. Daarom wordt op dit moment een groter aantal sera getest. Wel is duidelijk dat de seroprevalentie oploopt met leeftijd tot 90% bij >65 jr (zie figuur 3). Er is een sterke toename in leeftijdsgroep 20-45 jarigen. Dit is een punt van zorg omdat de gemiddelde leeftijd van een eerste zwangerschap in Nederland nu rond de 30 jaar ligt (14).

In verschillende Europese landen verschillen de seroprevalentiecijfers nogal (15, zie tabel 1). De getallen zijn laag in Scandinavië en UK; hoog in Frankrijk, Duitsland en België. Er zijn ook regionale verschillen. In Zweden bijvoorbeeld varieert het seroprevalentie-cijfer van 3-5 % in Lapland tot 40 % in Zuid-Zweden.

**Tabel 1.** Seroprevalentie van toxoplasmose bij zwangeren in Europese landen (15)

UK	13
Noorwegen	13
Zweden	21
Denemarken	27
Oostenrijk	37
België	56
Duitsland	68
Frankrijk	71



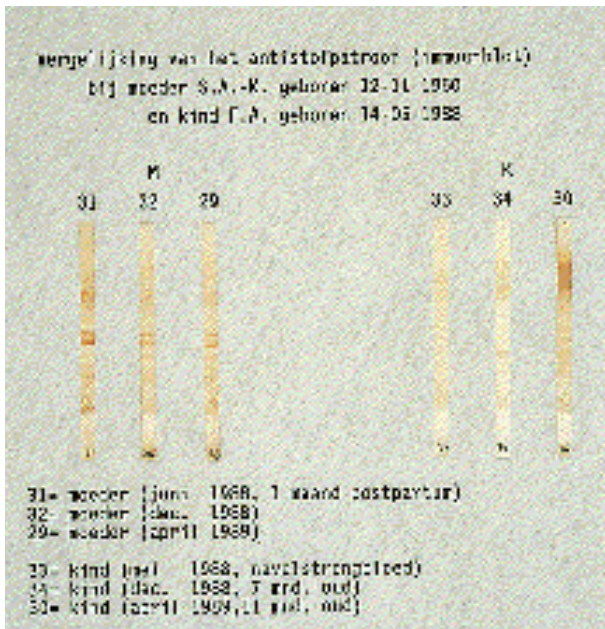
**Figuur 3.** Seroprevalentie Toxoplasma in pilotstudie 800 personen regio Utrecht.

### Diagnostiek van toxoplasmose

De primaire diagnostiek voor toxoplasmose bestaat uit antistofbepalingen in serum. Gekeken wordt hierbij naar IgG- en IgM-antistoffen gericht tegen Toxoplasma. Bij een screening met de vraagstelling: heeft deze patiënt eerder contact gehad met *Toxoplasma gondii* kan gewoonlijk worden volstaan met het bepalen van IgG-antistoffen. Bij een diagnostiekvraag ligt dat anders en worden meerdere onderzoeken uitgevoerd, bijv. het bepalen van IgG-, IgM-, en IgA-antistoffen, het aantonen van de parasiet of het DNA van de parasiet in weefsels of amnionvocht.

Anders dan bij een aantal virusinfecties kunnen bij een Toxoplasma-infectie de IgM-antistoffen vrij lang persistenten. Bij meer dan 10% van de seroconversies in het RIVM/Rotterdamse onderzoek bleken IgM-antistoffen langer dan een jaar aantoonbaar te zijn en bij 5% zelfs langer dan 2 jaar (13). Het hangt van het gebruikte testsysteem af hoe lang de IgM-antistoffen aantoonbaar zijn. De verschillende commerciële testsystemen blijken slecht met elkaar overeen te komen. Er bestaat geen internationale standaard voor anti-Toxoplasma-IgM. Dit is voor anti-Toxoplasma-IgG wel het geval, maar ook daarbij is standaardisatie van testen lastig (16). De meeste laboratoria gebruiken commerciële testkits. In Nederland is een groot deel van de markt in handen van een beperkt aantal firma's. Laboratoria die slechts weinig serologie doen hebben meestal handmatige testen in de vorm van een ELISA of latex agglutinatietest. Grotere laboratoria gebruiken vaak geautomatiseerde systemen waarop meerdere testen tegelijk kunnen worden verricht. Bij de grotere automaten wordt vaak zowel een IgG- als een IgM-test uitgevoerd. De grote gevoeligheid van de IgM-test kan in geval van zwangerschap problemen geven. Een positief IgM-testresultaat kan al snel als recente infectie worden uitgelegd. Door het fenomeen van persistenten IgM-antistoffen en door storende aspecifieke "natural antibodies" is dit echter zeker niet altijd terecht. Deze "natural antibodies" zijn IgM-antistoffen die storen in tests waarmee anti-Toxoplasma-IgM wordt bepaald, maar die niets met Toxoplasma te maken hebben. Ze worden ook gezien bij seronegatieven die daarna geen seroconversie naar IgG hebben.





**Figuur 4.** Immunoblot moeder en kind met congenitale infectie: kind heeft duidelijk een ander patroon.

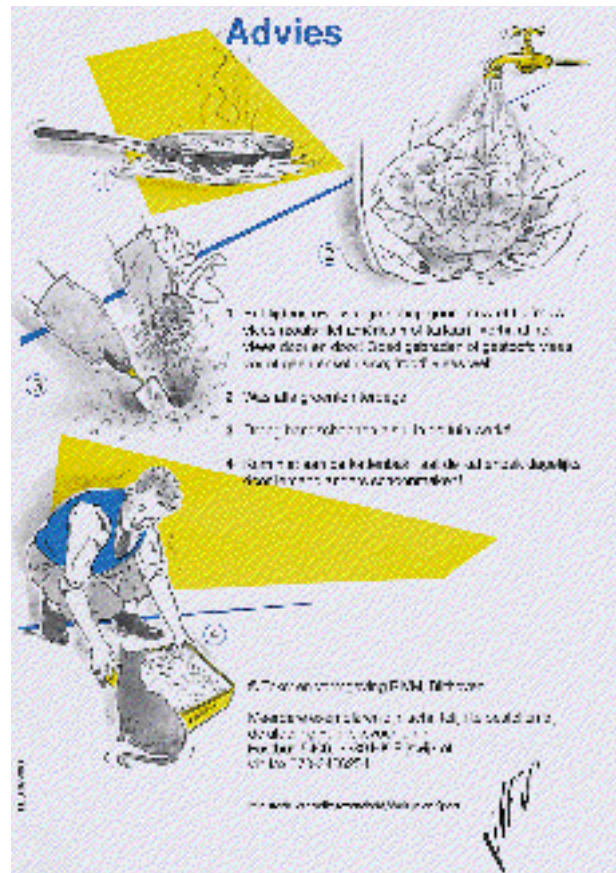
In de praktijk komt het erop neer dat bij een echte verdenking een tweede serum onderzocht moet worden. Men kan zich afvragen of een IgM-test bij een screeningsvraag in de zwangerschap wel een plaats heeft. Dit ligt echter heel anders voor een diagnostiekvraag bij toxoplasmose.

Bij de vraag of sprake is van intra-uteriene besmetting kan er behoefte zijn aan nadere diagnostiek. Behalve serologisch onderzoek is het aantonen van Toxoplasma-DNA in vruchtwater mogelijk met behulp van een PCR. Dit wordt slechts in een zeer beperkt aantal laboratoria gedaan, omdat de test duur en ingewikkeld is en de vraag ernaar gering. Op dit moment lijkt de PCR voor Toxoplasma alleen nog toepasbaar in gespecialiseerde laboratoria en zelfs dan kan de kwaliteit van de resultaten sterk uiteenlopen. In een onderzoek uitgevoerd in 5 verschillende Europese referentielaboratoria bleek één van deze laboratoria niet in staat om een hoeveelheid DNA overeenkomend met 1000 parasieten aan te tonen (17). Bij herhaling van het onderzoek met meerdere laboratoria bleken de resultaten niet veel beter (18).

Microscopisch kan de parasiet zelf ook direct worden aangetoond in liquor, vruchtwater en weefsels m.b.v. speciale kleuringen. Muisinoculatie is bijna niet meer haalbaar vanwege de moeilijk te verkrijgen proefdieren en eisen aan de infrastructuur: het materiaal moet snel in het laboratorium zijn. Weefselkweek kan hiervoor een alternatief zijn.

De condities waaronder het materiaal wordt bewaard en waaronder het monstertransport plaatsvindt zijn van groot belang voor het verkrijgen van betrouwbare uitslagen. Voor kweek of directe aankleuring mag het materiaal niet worden ingevroren. Bij een PCR beïnvloeden opslag van het onderzoeksmateriaal voor een periode langer dan 48 uur bij 4°C, of verhitting van het materiaal de gevoeligheid nadelig (19).

Bij een neonaat kan infectie worden aangetoond door naar de verschillende immuuglobuline-subklassen te



**Figuur 5.** Voorlichtingsfolder "In verwachting?" Voorkom dan een toxoplasma infectie.

kijken. IgG passeert de placenta en is meestal van maternale origine. Door de patronen van de immunoblot voor IgG-antistoffen van moeder en kind met elkaar te vergelijken is soms een eigen herkenningspatroon te zien van het kind (figuur 4). Dit kan wijzen op een congenitale infectie. Als bij een pasgeborene IgM- en IgA-antistoffen gericht tegen Toxoplasma aantoonbaar zijn wijst dit op een congenitale infectie, daar deze immunoglobulines de placenta niet kunnen passeren. De productie kan echter op zeer laag niveau of vertraagd zijn, waardoor een negatieve uitslag infectie niet uitsluit. Als een kind na 1 jaar geen antistoffen meer heeft is een congenitale infectie uitgesloten. Er zijn echter ook kinderen beschreven met maternale antistoffen die tot 18 maanden persisteerden (9).

### Preventie

Vanwege de risico's van een opleving van een latente infectie tijdens een immuunsuppressie (HIV, kanker, transplantatie) is het beter geen infectie met Toxoplasma op te lopen. Er is op dit moment nog geen Toxoplasmavaccin beschikbaar voor humane toepassing. Voor schape, waarbij Toxoplasma abortus veroorzaakt met aanzienlijke verliezen voor grote schapehouders in bijvoorbeeld Australië, is inmiddels wel een vaccin beschikbaar.

Voorlichting over hoe een infectie te voorkomen is belangrijk. Hiertoe zijn bij de Afdeling Voorlichting van het Ministerie van VWS uitgebreide folders be-

schikbaar (zie figuur 5). De belangrijkste aanbevelingen zijn:

- Voorkom contaminatie van de handen, bijvoorbeeld door handschoenen te dragen bij tuinieren.
- Verschoon de kattenbak dagelijks: de oöcysten zijn dan nog niet besmettelijk (namelijk nog niet gesporuleerd).
- Eet geen rauw vlees, of vries het anders eerst gedurende een aantal dagen in.

Met dank aan Guus van der Lugt (RIVM) en Theo Mank (Stichting Huisartsenlaboratorium Haarlem) voor de kritische bijdragen.

#### Literatuur

1. Frenkel JK, Dubey JP, Miller NL. Science 1970; 167: 893-906.
2. Dubey JP, Miller NL, Frenkel JK, Characterisation of the new fecal form of *Toxoplasma gondii*. J Parasitol 1970; 56: 447-456.
3. McHugh TD, Gbewonyo A, Johnson JD, Holliman RE, Butcher PD. Development of an in vitro model of *Toxoplasma gondii* cyst formation FEMS Microbiol Lett 1993; 114: 325-332
4. Knapen F van, Franchimont JH, Kremers AFT, Narucka U. Onderzoek naar het voorkomen van *Toxoplasma gondii* infecties bij zeugen en mestvarkens in Nederland. RIVM rapport 1992 nr: 189201002
5. Knapen F van, Franchimont JH, Kremers AFT, Dijkstra A, Narucka U, Osinga A, Zandstra P. Toxoplasma infecties bij runderen in Nederland RIVM rapport 1992 nr: 189201003
6. Dubey JP. Long-term persistence of *Toxoplasma gondii* in tissues of pigs inoculated with *T. gondii* oocysts and effect of freezing on viability of tissue cysts in pork. Am J Vet Res 1988; 49(6): 910-913.
7. Conyn-van Spaendonck MAE, Bos JM, Engel HWB, Groothuis DG, Knapen F van, Weiss JW. Literatuur onderzoek naar gegevens betreffende de betekenis van een aantal verwekkers van zoönosen in verband met de vleesconsumptie. IX: *Toxoplasma gondii*. RIVM 1986 Negende interimrapport 148327009.
8. Buffolano W, Gilbert RE, Holland FJ, Fratta D, Palumbo F, Ades AE Risk factors for recent *Toxoplasma* infection in pregnant women in Naples. Epidemiol Infect 1996; 116(3): 347-351.
9. Loewer-Sieger DH, Koppe JG, Roever-Bonnet H de. Congenitale toxoplasmose en de gevolgen. Ned Tijdschr Geneesk 1985; 129: 2253-2256.
10. Koppe JG. Preventie van congenitale toxoplasmose. Ned Tijdschr Geneesk 1992; 136:1501-1504.
11. Conyn-van Spaendonck MAE. Prevention of congenital Toxoplasmosis in the Netherlands. Thesis. Rotterdam 1991.
12. Lappalainen M, Sintonen H, Koskiniemi M, Hedman K, Hiilesmaa V, Ammala P, Teramo K, Koskela P. Cost-benefit analysis of screening for toxoplasmosis during pregnancy Scand J Infect Dis 1995; 27(3): 265-272.
13. Peilstation rapport: Conyn-van Spaendonck MAE, Knapen F van, Noorle Jansen LM van, Leusden J van. Onderzoek naar het voorkomen van antistoffen ten opzichte van *Toxoplasma gondii*, *Toxocara sp.* en *Trichinella spiralis* in 1980 (peilstations) RIV rapport nr. 927901004.
14. Melker HE ea. Pilot-onderzoek voor het PIENTER project. Seroprevalenties voor bof, mazelen, rubella, kinkhoest, *Toxoplasma gondii*, *Toxocara*, *T. spiralis* en hepatitis A. RIVM Rapport nr 213675004 1995.
15. Lappalainen M. Toxoplasma infection during pregnancy: A prospective cohort study and cost-benefit analysis. Thesis 1995.
16. Petithory JC, Reiter-Owona I, Berthelot F, Milgram M, De Loye J, Petersen E. Performance of European Laboratories testing serum samples for *Toxoplasma gondii* Eur J Clin Microbiol Infect Dis 1996;15: 45-49.
17. Guy EC, Pelloux H, Lappalainen M, Aspöck H, Hassl A, Melby KK, Holberg-Pettersen M, Petersen E, Simon J, Ambroise-Thomas P. Interlaboratory comparison of polymerase chain reaction for the detection of *Toxoplasma gondii* DNA added to samples of amniotic fluid. Eur J Clin Microbiol Infect Dis 1996; 15: 836-839.
18. Pelloux H; persoonlijke mededeling EMSCOT meeting maart 1998; Parijs.
19. James GS, Sintchenko VG, Dickeson DJ, Gilbert GL. Comparison of cell culture, mouse inoculation, and PCR for detection of *Toxoplasma gondii*: effects of storage conditions on sensitivity. J Clin Microbiol 1996; 34: 1572-1575.

#### Summary

*Toxoplasmosis in the Netherlands. Kortbeek LM. Ned Tijdschr Klin Chem 1999; 24: 65-70.*

Toxoplasmosis is a common disease in the Netherlands. The risk factors and most important transmission routes are not yet determined. There is no screening program for pregnant women in the Netherlands. A study in the late eighties showed a relatively low seroconversion rate, possibly due to information of pregnant women. Seroprevalence is as high as 90 % for people above 65 years of age. In the age group in which women get pregnant there is a strong increase of prevalence. Diagnostic tests can cause trouble when used as a screening test.

*Keywords: Toxoplasma; epidemiology; seroconversion; congenital infection; prevalence; diagnostic tests*