

Problemen in het spijsverteringskanaal

C.R. STAALMAN

SAMENVATTING

Wederzijds begrip tussen kinderarts en radioloog, en goede voorbereiding van de patiënt zijn belangrijk om bruikbare resultaten te verkrijgen. Gerichtte vraagstelling en juiste keuze van het contrastmiddel helpen de stralenbelasting en de duur van het onderzoek te beperken. Echografie kan een grote rol spelen bij de buikdiagnostiek. Gepleit wordt voor een laag-drempelige uitvoering, ook bij verdenking op maagdarmproblematiek.

SUMMARY

Mutual understanding between paediatrician and radiologist, and a good preparation of the patient are important factors in obtaining reliable results. A straight indication, and the choice of the most suitable contrast medium, are of help in limiting the radiation exposure and the duration of the examination. Ultrasonography has an important role to play in the investigation of the child's abdomen. It should be performed on a low-threshold basis, also in the case of presumptive alimentary tract problems.

INLEIDING

In dit overzicht wordt ingegaan op enkele punten die voor de algemene praktijk van belang lijken te zijn. Over een aantal daarvan kan men van mening verschillen. De aard van sommige problemen is sterk afhankelijk van de leeftijd van het kind, van andere is dit minder of niet het geval. Of de radiodiagnostiek kan bijdragen tot de oplossing van een probleem waarvan de oorsprong in de tractus digestivus wordt vermoed, is van een aantal factoren afhankelijk: het overleg tussen kinderarts en radioloog, de vraagstelling, de interesse van de radioloog voor het werken met kinderen, en de aanwezigheid van kennis bij kinderarts en radioloog omtrent het voorkomen van diverse afwijkingen, en hoe deze het best kunnen worden opgespoord. Zo komen hiatus hernia en gastro-oesofageale reflux¹ zeer veel voor, maar een tracheo-bronchiale fistel² uiterst zelden. Zij vereisen een totaal verschillende aanpak van het onderzoek. Toch worden deze aandoeningen vaak in één adem op het aanvraagformulier genoemd. Een niet-conclusief onderzoek is dan het gevolg.

Bij het onderzoek van de tractus digestivus staan ons een aantal beeldvormende onderzoeksmethoden ten dienste. Dit zijn conventioneel röntgenonderzoek zonder en met toediening van een contrastmiddel, een enkele maal computer tomografie,³ scintigrafie, en echografie. Het is zeer gewenst te beschikken over de

mogelijkheid van videoregistratie, zodat men bij doorlichting en ook bij echografisch onderzoek desgewenst het bewegende beeld kan opnemen om later samen te bestuderen.

VOORBEREIDING

De planning van, en voorbereiding voor een röntgenonderzoek kunnen van geval tot geval wisselen. Ze zijn van grote betekenis voor het welslagen ervan. Enkele belangrijke punten voor gastro-enterologisch röntgenonderzoek bij kinderen zijn de volgende:

1. De tijd besteed aan het laten wennen van een kind in de röntgenkamer wordt bij het onderzoek vaak weer teruggewonnen. Ook zou men de röntgenkamer een wat kindvriendelijker aanzien kunnen geven. Een kille volwassenen-atmosfeer is voor het kind bedreigender dan een kleurige, speelse omgeving voor de volwassen patiënt!

2. Niet alleen bij het maagonderzoek, ook bij het oesofagusonderzoek moet het jonge kind nuchter zijn: bij het ontbreken van hongergevoel drinkt het kind niet.

3. Wanneer is een kind nuchter? Kort voor de volgende maaltijd of voeding. Een zuigeling is dus bijv. 3 uren na de voeding al geschikt voor maagonderzoek.

4. Bij het colononderzoek gaat het zelden om poliepen of tumoren; een conventioneel dubbelcontrastonderzoek zoals bij volwassenen is dus meestal niet nodig, de daarbij passende voorbereiding evenmin. De voorkeursteknik voor het opsporen van poliepen is endoscopie. Poliepen kunnen trouwens ook echografisch worden opgespoord.⁴

5. Bij een onderzoek in verband met, dan wel voor het waarschijnlijk maken van aganglionosis (Hirschsprung) is het van belang de dikke darm niet voor te bereiden. De overgangszone van het nauwe aganglionaire deel naar het wijde ganglionaire deel kan namelijk in een lege darm gemakkelijk worden gemist. Uiteraard dient de diagnose door rectumbiopsie zeker gesteld te worden, doch ook het histologisch onderzoek geeft soms problemen.

CONTRASTMIDDELEN

Bariumsuspensie is het contrastmiddel voor röntgenonderzoek van de tractus digestivus in de klassieke betekenis. Men dient zich echter te realiseren dat het bariumsulfaat (onoplosbaar) ook het lichaam weer moet verlaten. De suspensie kan in het colon sterk indik-

ken, hetgeen met name bij obstipatie-patiënten nadelige gevolgen kan hebben. Voor maagonderzoek bij zuigelingen, waarbij de indicatie meestal spugen is, geeft men een 1:1 verdunde suspensie. Voor de enteroklyse kan men voor het bepalen van de gewenste verdunning het best een soortelijk gewicht pompelaar gebruiken. Voor grote kinderen dient de pap een s.g. van 1,18 à 1,20 te hebben, voor kleinere kinderen 1,16 à 1,18 en voor kinderen onder het jaar is 1,15 voldoende. Voor colononderzoek kan men verdunnen afhankelijk van de vraagstelling. Zoals hierboven opgemerkt zijn dubbelcontrast studies zelden noodzakelijk.

Wateroplosbare contrastmiddelen kunnen in de kindergeneeskunde vaak goede diensten bewijzen. Er zijn echter gevaren aan het gebruik verbonden. Ze zijn jodiumhoudend, en door resorptie daarvan kunnen bloedbepalingen van de schildklierfunctie foutieve uitkomsten geven. Het zijn veelal sterk hypertone oplossingen die in de darm vocht aantrekken. Daardoor kan een verstoring van de elektrolytenbalans optreden. Daarom dient steeds het vooraf aanleggen van een infuus te worden overwogen. Door vocht aantrekking kan de darm bovendien uitzetten en eventueel perforeren. In de longen kan naast een chemische pneumonie ook longoedeem ontstaan. Daarom dient men het oraal toedienen ervan zoveel mogelijk te vermijden, vooral als er kans op aspiratie bestaat. De indicatie voor een colononderzoek met waterig contrastmiddel is vaak het aantonen en eventueel helpen verwijderen van meconium en faeces. Daarvoor heeft niet per se 'gastrografie' gebruikt te worden; amidotrizoïnezuur dat voor blaasonderzoek wordt gebruikt en veel goedkoper is, werkt ook goed.

CONVENTIONELE OPNAMEN

Vooral bij pasgeborenen, doch ook bij oudere kinderen speelt het blanco overzicht nog steeds een belangrijke rol. Vaak is hierop reeds een (preoperatieve) waarschijnlijkheidsdiagnose te stellen. Het is dus zaak om zoveel mogelijk informatie uit de overzichtsopname te verzamelen.

Laterale halsopname: letten op vergroting van adenoid en keelamandelen, zwelling van de epiglottis, corpora aliena. De pharynx ligt bij zeer jonge kinderen iets meer naar ventraal dan bij volwassenen. De ruimte tussen wervelkolom en luchtfiguur mag echter hoogstens 3/4 van de werveldiameter bedragen.

Thorax. Bij oesofagusatresie is vaak een blindzak zichtbaar. Eventueel kan men de blindzak met wat lucht opblazen via een ingebrachte catheter. Geen contrast inbrengen, maar het kind direct op begeleid transport stellen naar een kinderchirurgisch centrum.

Aspiratie is namelijk de meest bedreigende complicatie.

Was ook lucht in de maag te zien, dan moet tevens een tracheo-oesofageale fistel worden aangenomen, die echter beslist niet afzonderlijk mag worden aangetoond. Bij afwijkende luchtconfiguraties in de thorax kan men denken aan grote breuken waarbij eveneens zonder verdere diagnostiek kinderchirurgisch ingrijpen geïndiceerd is. Bij de hernia van Bochdalek bevinden de darmlussen zich in een thoraxhelft en worden hart en mediastinum naar de andere zijde verplaatst. Bij de zeer zeldzame hernia Morgagni bestaat een ventraal diafragmadefect. Bij het wat grotere kind kan een ongewone mediastinale configuratie met vloeistofspiegel wijzen op een achalasie van de oesophagus.

Het 'liggend' en 'staand' buikoverzicht (BOZ). De enige goede indicaties voor het BOZ met horizontale stralengang zijn: verdenking op ileus en op perforatie. Voor het aantonen van vrije lucht onder het diafragma kan men eigenlijk beter een gewone thoraxopname maken, hetgeen ook voor wat betreft de stralenbelasting zeker is aan te bevelen. Het ligamentum falciforme hepatis kan bij de aanwezigheid van vrije lucht in de buik zichtbaar worden, ook op een opname die bij een liggende patiënt is gemaakt. Vloeistofspiegels zonder darmuitzetting kunnen wijzen op een gastro-enteritis. Het nut van een BOZ is tegenwoordig aanmerkelijk geringer dan vroeger. Dit is een gevolg van de opkomst van de echografie. Steeds moet worden bedacht dat een BOZ stralenbelastend is voor gonaden en beenmerg. De volgende indicaties blijven voornamelijk nog over:

- bij invaginatie: deze indicatie wordt obsoleet; liever direct echografie. De typische luchtconfiguratie in colon ascendens of transversum is trouwens lang niet altijd op het BOZ te zien;
 - bij de obstipant, vooral in het kader van bepaalde projecten en protocollen,⁵ of in acute situaties, als bij veel darmgas echografisch onderzoek onvoldoende informatie geeft;
 - bij de neonaat: zie het hiernavolgend overzicht.
- Het thoraco-abdominaal overzicht in de neonatologie.⁶ Direct na de geboorte gaat het kind meestal huilen, waardoor lucht in de darmtractus komt. Dit darmgas is te benutten als negatief contrastmiddel. Onder normale omstandigheden heeft het gas 6 tot 12 uren na de geboorte het rectum bereikt. Men dient er evenwel op bedacht te zijn dat een neonaat in zeer ernstige algemene toestand niet huilt en dan ook vrijwel geen lucht in de darm heeft. Bij aanwezigheid van een maagsonde komt weinig lucht in de darm, waardoor deze diagnostiek onmogelijk wordt. Ook door beademing wordt het beeld vertroebeld.⁷ Enkele belangrij-

ke diagnoses die gesteld kunnen worden, en meestal tot directe verwijzing naar een kinderchirurgisch centrum noodzaken, zijn, naast de bovengenoemde oesofagusatresie en herniaties:

1. Atresie van het duodenum, te herkennen aan de 'double bubble', gevormd door de uitgezette maag en bulbus duodeni. De overige darm is volledig gasloos.

2. Duodenaal web en pancreas annulare. Hierbij is er naast de 'double bubble' nog lucht in de rest van de darm aanwezig omdat er geen volledige afsluiting bestaat.

3. Atresie van het jejunum gaat gepaard met een 'triple bubble' aangezien behalve de maag en de bulbus ook het duodenum lucht bevat. Verder is de darm geheel gasloos.

4. Atresie van het ileum geeft meerdere 'bubbles' al naar gelang de atresie meer distaal gelegen is. Deze atresieën blijken bij operatie vaak multipel, hetgeen preoperatief uiteraard niet kan worden vastgesteld. Belangrijk is ook hier om vast te stellen dat de overige darm geen gas bevat.

5. Invaginatie. De typische luchtconfiguratie in het colontraject is vaak niet te zien. Lucht en faeces in het distale colon pleiten tegen de diagnose.

6. Malrotatie kan men vermoeden als bij een sterk uitgezette maag verder slechts weinig lucht in de darm aanwezig is.

7. Meconiumileus. Bij twijfel zou aanvullend een coloninloop met wateroplosbaar contrastmiddel verricht kunnen worden, hetgeen zoals gezegd, tevens de evacuatie van de darm begunstigt.

8. Necrotiserende enterocolitis (NEC)⁸ wordt röntgenologisch gekenmerkt door de aanwezigheid van kleine gasbellen in de darmwand. Door superpositie kan dit beeld op faeces lijken en miskend worden, hoewel faeces bij de neonaat eigenlijk niet in deze vorm zichtbaar zijn. De toestand is zeer ernstig als men gas in takken van de vena portae ziet. Door de ischaemie kunnen perforaties optreden, terwijl ook later nog een colonstenose aan het licht kan treden.⁹

9. Pneumoperitoneum is op het met verticale stralengang gemaakt BOZ te diagnostiseren aan de hand van één of meer van de volgende bevindingen:

- een luchtophoping centraal in de buik;
- zichtbaar maken van ongewone structuren zoals het reeds genoemde ligamentum falciforme, en de arteriae umbilicales;
- scherpe begrenzing van lever en milt. Deze organen beelden zich te fraai af doordat ze rechtstreeks aan lucht grenzen, hetgeen een groot contrast geeft;
- de darmwand wordt zichtbaar door de aanwezigheid van lucht aan weerszijden daarvan;
- driehoeken, veroorzaakt door de aanwezigheid van vrije lucht op plaatsen waar drie darmlissen bij

elkaar komen;

- lucht in de bursa omentalis minor en, bij open processus vaginalis, in het scrotum.

Bij neonaten verdient het aanbeveling om tevens de thorax op de opname af te beelden. Men krijgt dan een beter overzicht van het gehele darmkanaal, en tevens kunnen eventuele andere congenitale anomalieën zichtbaar worden.

CONTRASTONDERZOEK

Had men zes jaar geleden in een kinderziekenhuis dagelijks een compleet doorlichtingsprogramma, nu zijn dat nog slechts enkele onderzoeken per week. Veel indicaties zijn weggevallen door de echografie. Slikstoornissen komen nogal eens voor, vaatringen zijn zeldzaam en tracheobronchiale fistels zijn zeer zeldzaam.

Het maagonderzoek dient steeds volledig tot aan de overgang van duodenum naar jejunum te worden uitgevoerd. De ouders zijn eigenlijk altijd bij het onderzoek aanwezig. De wijze van toediening van de contrastpap wordt aangepast aan de mate van coöperatie van het kind: eigen fles, spuit in de mond, sonde in oesophagus of maag, beker met rietje. Bij zuigelingen beginnen met de helft van de gewone voedingshoeveelheid. Het aantal röntgenopnamen kan geringer zijn dan bij volwassenen. In voorkomende gevallen dient videoregistratie plaats te vinden. De dynamiek is bij kinderen vaak belangrijker dan bij volwassenen. Begonnen wordt met een opname van oesophagus en oesofagocardiale overgang met de hoek van His, in rugligging. Daarna het kind op de rechter zij, half op de buik voor een opname van antrum, pylorus en pars descendens duodeni. Daarna terug naar de rug voor de refluxproef. Voor het onderzoek op reflux is het op de kop houden van het kind weinig zinvol. Beter voldoet de watersyphontest, doch ook andere methoden worden beschreven.¹⁰ De watersyphontest wordt als volgt uitgevoerd. De röntgentafel wordt 15 graden in Trendelenburg gebracht. Onder doorlichting drinkt het kind nu de eigen voeding of water, terwijl de radioloog voorzichtig druk op de buik uitoefent. Bij optredende reflux let men ook op de klaring. Trage klaring kan wijzen op refluxoesofagitis. Bij hoge reflux hoort men soms een karakteristieke kuch, een gevolg van prikkeling door refluerend maagzuur. Het onderzoek wordt afgesloten met een exact voor-achterwaartse bovenbuiksopname ter uitsluiting van malrotatie.

Zijn reflux en andere oorzaken van luchtweginfecties (CARA, cystic fibrosis, immunodeficiënties, corpus alienum) uitgesloten, dan blijft soms nog over een eventuele tracheo-oesofageale fistel. Om deze te on-

derzoeken wordt het kind (meestal beneden de leeftijd van een jaar) op de buik op de omhooggebrachte voetenplank van de verticaalstaande röntgentafel gelegd nadat een oesofagussonde is ingebracht. Onder doorlichting met horizontale stralengang wordt nu krachtig contrastrijke bariumsuspensie ingespoten in het juxtatracheale deel van de oesophagus. Bij aanwezigheid van een fistel ziet men wat contrast halverwege in de trachea verschijnen. Bij oudere kinderen past men de viscositeit van het contrastmiddel en de onderzoekshouding aan aan de wijze waarop de klachten zich plegen te manifesteren. Soms toont men de fistel aan met waterdun contrast, soms met in barium gedrenkt brood, waardoor de oesofagus wordt opgerekt en de fistelmond gaat gapen, en het contrast in de fistel loopt. Voelt men zich niet thuis in deze diagnostiek dan is verwijzing naar de röntgenafdeling van een kinderziekenhuis aan te raden. Nogmaals: de tracheobronchiale fistel blijft een zeer zeldzame bevinding, en bij zeer jonge kinderen zou men bij aspiratieklachten eerder moeten denken aan een cleft van de larynx. Deze dient door een ervaren laryngoscopist aangetoond te worden.

De maagdarmpassage kan bij kinderen worden toegepast als het gaat om een afwijking in duodenum of jejunum. Niet als het gaat om het ileum, dan is een enteroklyse aangewezen. Als men de enteroklyse methode bij kinderen niet beheerst, kan men het kind doorverwijzen. Steeds dient men de toch vrij grote psychische belasting voor onderzoeker en kind, en de hoge stralenbelasting op beenmerg en gonaden van het kind bij de indicatiestelling voor enteroklyse te betrekken. Het inbrengen van de sonde (liefst via de mond, de neus is bij kinderen erg gevoelig) vereist geduldige uitleg en begeleiding. Goed geïnformeerde ouders, en ook het wat oudere kind zelf, kunnen bij het inbrengen van de katheter helpen, tot hun grote voldoening achteraf.

Een colononderzoek behoort tegenwoordig tot de uitzonderingen. Indicaties: aganglionosis, invaginatie,¹¹ volvulus,¹² malrotatie, Crohn. Bij verdenking op acute obstipatie kan rectografie, bij chronisch obstipatie eventueel defaecografie⁵ gedaan worden. Voor het aantonen van slijmvlieslaesies gebruikt men uiteraard een bariumsuspensie. Voor de overige indicaties, vooral bij aanwezigheid van faeces, en bij kans op perforatie, kan men beter een wateroplosbaar contrastmiddel gebruiken in een passende verdunning. Aan het eind van het colononderzoek dient om de anatomisch-functionele verhoudingen te analyseren steeds ook een laterale opname van het rectum gemaakt te worden nadat de catheter verwijderd, en de anus met wat dikke barium gemarkeerd is. Bij de repositie van invaginatie onder röntgendoorlichting

wordt, naast barium en wateroplosbaar contrast, ook wel lucht¹³ gebruikt.

ECHOGRAFIE

Echografie is tegenwoordig de onderzoeksmodaliteit van eerste keuze bij vele buikproblemen.¹⁴ Ook puncties en drainages geschieden bij kinderen veelal onder echocontrole. De indicatiestelling en de vermoedelijke diagnose zijn in vele gevallen afhankelijk van de leeftijd. Het is verstandig de drempel voor echografisch onderzoek laag te houden. Steeds moet uiteraard de gehele buik worden nagekeken, doch een toespitsing op de specifieke vraag is onvermijdelijk wil men het geduld van het kind niet te zeer op de proef stellen. Voor een optimaal onderzoeksresultaat moet de buikwand zo soepel mogelijk zijn. Kleine onrustige kinderen kunnen bij moeder op schoot, eventueel tijdens een voeding onderzocht worden. Eventueel kan men het onderzoek in twee sessies verrichten. Enkele indicaties:

1. Pijn rond de navel, een veel voorkomend euvel bij kinderen. Echografisch wordt ter plaatse zelden of nooit een afwijking gevonden. Toch heeft het onderzoek zin, namelijk ter uitsluiting van andere pathologie. Ervaren echografisten zullen soms een passagère ileo-ileale invaginatie waarnemen.

2. Invaginatie, een dankbare indicatie. Men kijkt niet naar het uitsparingsbeeld zoals bij röntgenonderzoek, maar brengt de geïnvagineerde darm zelf in beeld. Ook de repositie van de aangetoonde invaginatie kan (in aanwezigheid van een chirurg) groten-deels op echogeleide plaatsvinden.¹⁵ Men doet dit met een wateroplosbaar contrastmiddel (amidotrizoinezuur 1:1 verdund), dat tevoren op lichaamstemperatuur is gebracht. Kind desgewenst bij moeder op schoot plaatsen, zachte folleycatheter in het rectum, vloeistofreservoir op max. 80 cm hoogte. De vloeistofinloop kan gemakkelijk echografisch worden waargenomen. De repositie wordt echografisch vervolgd totdat men in gunstig geval het coecum met de valvula Bauhini waarneemt. Het gebruik van contrastvloeistof heeft als voordeel dat men een geslaagde repositie röntgenologisch kan bevestigen.

3. Ziekte van Crohn: infiltraat, darmwandverdikking, lokale vochtophoping. Het echografisch onderzoek kan dienen om in afwachting van de enteroklyse alvast een indruk van de ernst van de afwijkingen te verkrijgen, en ook als follow-up studie om het effect van de therapie na te gaan.

4. Pylorushypertrofie. Kind op schoot tijdens voeding, iets op de rechter zij gedraaid. Behalve op de verdikte pylorusspier moet ook worden gelet op de dynamiek van de maag en de eventuele passage door het

kanaal naar het duodenum.^{16,17}

5. Malrotatie is echografisch een moeilijke diagnose, met grote kans op misinterpretaties.¹⁸

6. Pseudomembraneuze colitis wordt gekenmerkt door een zeer ernstig oedeem van de darmwand en kan in de specifieke klinische setting goed gediagnostiseerd worden.

7. Meconiumperitonitis wordt zelden voor echografie aangeboden. Men kan een grote pseudotumor waarnemen.¹⁹ Vaak zijn er verkalkingen.

8. Ileus kan echografisch vermoed worden. Let ook op de dynamiek.

Voorts kunnen echografisch worden aangetoond: ascites, abcessen, duplicaturen, lymfomen. Ook gastro-oesofageale reflux^{10,20} en appendicitis²¹ vindt men in de literatuur vermeld als indicatie voor echografie. Bij appendicitis bestaat het gevaar dat alleen de dubieuze gevallen voor echografisch onderzoek komen, waardoor onvoldoende ervaring wordt opgebouwd. Bij reflux heeft de echografie zeker iets te bieden. Het probleem is echter dat nog steeds geen internationaal aanvaarde gouden standaard voorhanden is. Het maken van vergelijkingen, om de waarde van echografisch onderzoek voor de diagnostiek van gastro-oesofageale reflux te bepalen, wordt daardoor sterk bemoeilijkt.

Dr. C.R. Staalman, afd. Radiodiagnostiek, Academisch Medisch Centrum, Meiberg 9, 1105 AZ Amsterdam.

LITERATUUR

- 1 Stevenson GW. Radiology of gastro-oesophageal reflux. Clin Radiol 1989;40:119-21.
- 2 Kirk JME, Dicks-Mireaux C. Difficulties in diagnosis of congenital H-type tracheo-oesophageal fistulae. Clin Radiol 1989;40:150-3.
- 3 Jabra AA, Fishman EK, Taylor GA. CT findings in inflammatory bowel disease in children. Am J Roentgenol 1994;162:975-9.
- 4 Nagita A, Amemoto K, Yoden A, et al. Ultrasonographic diagnosis of juvenile colonic polyps. J Pediatr 1994;124:535-40.
- 5 Groupe francophone de gastroënterologie et nutrition pédiatriques. Dysmotricité anorectale et constipation de l'enfant. Arch Pédiatr 1994;1:401-3.

- 6 Staalman CR. Gastro-enterologische radiodiagnostiek bij zuigelingen en kleine kinderen. In: Reeders JWAJ, Tytgat GNJ, eds. Gastro-enterologische Radiodiagnostiek: correlatie met endoscopie. Krimpen a/d IJssel: Rooster Medical, 1989:252-71.
- 7 Jaile JC, Levin T, Wung JT, et al. Benign gaseous distension of the bowel in premature infants treated with nasal continuous airway pressure: a study of contributing factors. Am J Roentgenol 1992;158:125-7.
- 8 Kosloske AM, Muscemeck CA, Ball WS jr, et al. Necrotizing enterocolitis: value of radiographic findings to predict outcome. Am J Roentgenol 1988;151:771-4.
- 9 Goldszmidt D, Duché M, Gauthier F. Ulcérations du grêle 12 ans après une anastomose iléosigmoïdienne pour entérocolite ulcéronécrotisante néonatale. Arch Pédiatr 1994;1:1011-3.
- 10 Gomes H. Reflux gastroesophagien du nourrisson: lecture échographique de la pHmétrie. Arch Pédiatr 1994;1: 639-45.
- 11 Stradmeijer HJ, Pampus MG van, Staalman CR. Invaginatie. Het ziektebeeld en een retrospectief onderzoek bij 34 patiënten in het Emma Kinderziekenhuis. Tijdschr Kindergeneeskd 1989;57:45-9.
- 12 Mellor MFA, Drake DG. Colonic volvulus in children: value of barium enema for diagnosis and treatment in 14 children. Am J Roentgenol 1994;162:1157-9.
- 13 Katz M, Phelan E, Carlin JB, Beasley SW. Gas enema for the reduction of intussusception: relationship between clinical signs and symptoms and outcome. Am J Roentgenol 1993;160:363-6.
- 14 Rubin C, Kurtz AB, Goldberg BB. Water enema: a new ultrasound technique in defining pelvic anatomy. J Clin Ultrasound 1978;6:28-33.
- 15 Woo SK, Kim JS, et al. Childhood intussusception: US-guided hydrostatic reduction. Radiology 1992;182:77-9.
- 16 Blumhagen JD, Maclin L, Krauter D, et al. Sonographic diagnosis of hypertrophic pyloric stenosis. Am J Roentgenol 1988;150:1367-70.
- 17 Westra SJ, Smits NJ, Groot CJ de, Staalman CR. Hypertrophic pyloric stenosis: Use of the pyloric volume measurement in early US diagnosis. Radiology 1989;172:615-9.
- 18 Weinberger E, Winters WD, Liddell RM, et al. Sonographic diagnosis of intestinal malrotation in infants: importance of the relative positions of the superior mesenteric vein and artery. Am J Roentgenol 1992;159:825-8.
- 19 Ries M, Deeg KH. Sonographic demonstration of multiple intrahepatic meconium masses in the newborn with meconium peritonitis. Acta Pediatr 1994;83:1228-9.
- 20 Westra SJ, Wolf BHM, Staalman CR. Ultrasound diagnosis of gastroesophageal reflux and hiatal hernia in infants and young children. J Clin Ultrasound 1990;18:477-8.
- 21 Sivit CJ. Pictorial essay. Diagnosis of acute appendicitis in children: spectrum of sonographic findings. Am J Roentgenol 1993;161:147-52.