

ZORG

CT-scan bij stomp buiktrauma bij kinderen

VEEL STRALEN EN WEINIG OPBRENGST?

David R. Nellensteijn, Mostafa El Mounni, Marcel J.W. Greuter, Martin C.J. Kneyber en Jan B.F. Hulscher

Stomp buiktrauma bij kinderen komt relatief vaak voor. Hoewel de CT-scan door velen als gouden standaard wordt gezien, levert deze scan bij het hemodynamisch stabiele kind meestal geen nieuwe gezichtspunten op die leiden tot een wijziging van het beleid. De stralenbelasting is echter aanzienlijk. Bij het hemodynamisch stabiele kind met stomp buiktrauma moet een CT-scan daarom zo veel mogelijk vermeden worden. Nieuwe algoritmen die gebruik maken van parameters verkregen uit anamnese, lichamelijk onderzoek en eventueel uit echografie en bloedonderzoek kunnen waarschijnlijk de aan- of afwezigheid van buikletsel bij meer dan 95% van de patiënten uitsluiten.

Computertomografie wordt door velen gezien als de gouden standaard bij verdenking op traumatisch intra-abdominaal letsel bij kinderen. Het maken van een CT-scan is echter niet zonder risico's: met name het stralingsrisico is bij kinderen veel groter dan bij volwassenen. In een recent commentaar in het *NTvG* werden de risico's van CT-scans bij kinderen reeds aangestipt.¹ In dit artikel stellen wij de steeds prominentere rol van de CT-scan bij de diagnostiek van intra-abdominaal letsel bij kinderen ter discussie, aan de hand van het in de kliniek gebruikelijke diagnostische proces.

EERSTE OPVANG

De opvang van het kind met verdenking op buikletsel vereist een systematische aanpak. Als het eerste onderzoek gericht op luchtwegen, ademhaling, circulatie en neurologische status voltooid is en het kind stabiel is, volgt een volledig lichamelijk onderzoek. Subtiele afwijkingen zoals kleine schaafwonden ten gevolge van een fietsstuur in de buik kunnen een teken zijn van inwendig letsel.² Duidelijk zichtbare afwijkingen zoals het 'seatbelt sign' zijn bijna pathognomonisch voor ernstig inwendig letsel. Een initieel niet-afwijkend lichamelijk onderzoek sluit inwendig letsel overigens niet uit. Bij voorkeur wordt het lichamelijk onderzoek na enkele uren herhaald door dezelfde arts: veranderingen in lichamelijk onderzoek kunnen een belangrijke aanwijzing zijn. Adequate monitoring is essentieel, omdat zo veranderingen in bijvoorbeeld hemodynamiek opgespoord kunnen worden.

BEELDVORMEND ONDERZOEK

ECHOGRAFIE

Echografie, voornamelijk gericht op het aantonen van vrij vocht, is een snelle, niet-invasieve manier om een indruk te krijgen van de aan- of afwezigheid van buikletsel. Ook kan pericard- en pleuravocht uitgesloten worden. De echo kan gemaakt worden tijdens de eerste opvang en zo nodig eenvoudig herhaald worden. Daarmee is een echo het onderzoek van eerste keuze. Bij het hemodynamisch instabiele kind kan een echo-onderzoek de noodzaak tot spoedlaparotomie bevestigen. De betrouwbaarheid van een echo is echter afhankelijk

Sint Elisabeth Hospitaal, afd. Chirurgie, Willemstad, Curaçao.

Drs. D.R. Nellensteijn, chirurg-traumatoloog

(tevens UMCG, afd. Chirurgie, Groningen).

Universitair Medisch Centrum Groningen.

Afd. Chirurgie: drs. M. el Mounni, chirurg-traumatoloog;

dr. J.B.F. Hulscher, kinderchirurg.

Afd. Radiologie: dr. M.J.W. Greuter, klinisch fysisicus.

Beatrix Kinderziekenhuis, UMCG, afd. Kinderintensiverecare, Groningen.

Dr. M.C.J. Kneyber, kinderarts-intensivist.

Contactpersoon: dr. J.B.F. Hulscher (J.B.F.Hulscher@umcg.nl).

van de ervaring van de echoscopist. Echografie is niet betrouwbaar voor het beoordelen van de ernst van het letsel van de parenchymateuze organen, zoals lever en milt, of het vaststellen van een perforatie van een hol orgaan. Ook het retroperitoneum kan moeilijk in beeld gebracht worden. Bij kinderen heeft 'focused assessment with sonography in trauma' (FAST) een hoge specificiteit voor de aanwezigheid van hemoperitoneum (83-98%), maar veelal een lage sensitiviteit. Waar de positief voorspellende waarde meestal $> 0,85$ is, is de negatief voorspellende waarde meestal rond de 0,5. Herhaling van het onderzoek kan dit mogelijk verbeteren.³ In het licht van de initieel lage sensitiviteit en lage negatief voorspellende waarde van de echo is het essentieel om het traumamechanisme, de laboratoriumuitslagen maar vooral ook het herhaalde lichamelijk onderzoek in de overweging mee te nemen in het verdere beleid.

CT

Bij volwassenen is een CT-scan met contrast de gouden standaard voor de diagnostiek bij verdenking op intra-abdominaal letsel. Ook bij kinderen die hemodynamisch stabiel zijn, zien veel artsen in Nederland CT met intraveneus of oraal contrast als onderzoek van keuze.⁴ Op een CT-scan kan vrij vocht worden geïdentificeerd en is het mogelijk de locatie en uitgebreidheid van het letsel vast te stellen. Ook kunnen actieve bloedingen gevisualiseerd worden met behulp van intraveneus contrast. De negatief voorspellende waarde van de CT-abdomen is $> 99\%$.⁵

Richtlijnen niet-operatieve behandeling De American Pediatric Surgical Association (APSA) introduceerde in 2000 richtlijnen voor de niet-operatieve behandeling van hemodynamisch stabiele kinderen met geïsoleerd milt- of leverletsel. De behandeling wordt daarin gebaseerd op de gradering van de ernst van het letsel, zoals die blijkt uit een CT-scan van het abdomen.⁶ Mede daarom wordt er sindsdien vaak een CT verricht om de ernst van het letsel vast te stellen. Er is echter een grote inter- en intraobservervariabiliteit bij de beoordeling van de gradering van leverletsel bij kinderen.⁷ Ook komen CT-beelden vaak niet overeen met de per-operatieve bevindingen, en is het niet mogelijk om op basis van een CT-scan het succes van een niet-operatieve behandeling te voorspellen.^{8,9}

Bovendien blijkt dat het verrichten van een CT-scan bij hemodynamisch stabiele kinderen met buikletsel bij meer dan 95% van de patiënten geen invloed heeft op het beleid. Intra-abdominale parenchymateuze letsels worden bij meer dan 90% van de hemodynamisch stabiele kinderen veilig en succesvol niet-operatief behandeld, ongeacht de leeftijd van het kind of de ernst van het letsel. Indien na het falen van de niet-operatieve behande-

ling alsnog een laparotomie moet volgen, zijn morbiditeit en mortaliteit niet verhoogd. Ook de opnameduur op de Intensive Care en de opnameduur in het ziekenhuis zijn niet toegenomen.¹⁰

Operatie-indicatie Naast een intra-abdominale bloeding met hemodynamische instabiliteit vormt een perforatie van een hol orgaan de belangrijkste operatie-indicatie bij kinderen met buikletsel. De sensitiviteit van CT voor perforatie van een hol orgaan, zoals het duodenum, is echter slechts ongeveer 50%.¹¹ Dit geldt ook voor de overige darmletsels. Derhalve lijkt de waarde van een CT-scan beperkt te zijn bij de diagnostiek van perforatie van een hol orgaan door een ongeval. In een overzicht van de APSA bleek dat 90% van de kinderen die geopereerd moesten worden vanwege een duodenumletsel afwijkingen vertoonde bij lichamelijk onderzoek, zoals het seatbelt sign of pijn bij palpatie.¹¹

De aanwezigheid van vrij vocht op een CT-scan is niet direct een indicatie voor chirurgische of radiologische interventie. Meer dan 95% van de kinderen met intra-abdominaal vrij vocht zonder aanwijzingen voor letsel aan de parenchymateuze organen of evident letsel van de holle organen wordt niet geopereerd. Bij de overige patiënten ontstaan binnen 24 h na het ongeval symptomen van een peritonitis waarop alsnog besloten kan worden tot operatie.¹² Het beste diagnosticum voor darmletsel lijkt ook hier de herhaalde beoordeling van de buik door dezelfde ervaren arts. In ervaren handen kan bij het hemodynamisch stabiele kind met verwacht gelokaliseerd letsel een laparoscopie overwogen worden, waarbij laagdrempelig geconverteerd moet worden naar laparotomie.

Bij de overweging al dan niet te opereren moet ook worden meegewogen dat een laparotomie waarbij geen letsel gevonden wordt en die dus onnodig was, bij 20-43% van de traumapatiënten tot vroege morbiditeit leidt. De incidentie van langetermijncomplicaties zoals streng-ileus na een negatieve laparotomie varieert van 0,5-4%.¹²

Een voordeel van CT is de mogelijkheid een actieve bloeding te lokaliseren die vervolgens via selectieve arteriële embolisatie behandeld kan worden. Bij een hemodynamisch stabiel kind of een kind dat goed reageert op volumesuppletie is dit mogelijk. Embolisatie is echter ook niet zonder risico's, met name vanwege de relatief kleine A. femoralis en de kans op necrose van lever of galblaas bij embolisatie van de A. hepatica of een van haar takken. Bovendien is een niet-operatieve behandeling succesvol bij 72% van de hemodynamisch stabiele kinderen met een lever- of miltletsel en een zichtbare arteriële bloeding ('blush') op de CT-scan.¹³ Een afwachtend beleid is dus goed verdedigbaar.

Straling Het belangrijkste risico van een CT-scan wordt gevormd door de hoge doses ioniserende straling waar-

aan de kinderen worden blootgesteld. Jonge kinderen zijn gevoeliger voor stralingsgeïncubeerde tumoren door ioniserende straling dan volwassenen en omdat ze nog een langer leven voor zich hebben is er gemiddeld meer tijd waarin deze tumoren tot ontwikkeling kunnen komen. Hoewel er weinig direct bewijs gevonden is voor de relatie tussen het ondergaan van CT-scans op de kinderleeftijd en een verhoogd risico op het ontwikkelen van een maligniteit, wordt geschat dat grofweg 1 op de 1000 kinderen ten gevolge van een CT-scan gedurende de rest van zijn of haar leven kanker kan ontwikkelen.^{14,15}

Als voorbeeld geven wij hier enkele gegevens weer die afkomstig zijn uit het Universitair Medisch Centrum Groningen. De gemiddelde stralingsdosis bij kinderen die hier een CT ondergingen voor verdenking op buikletsel bedroeg 11,4 mSv, met een spreiding van 1,2-23,8 mSv. Deze bandbreedte is het gevolg van verschillen in type CT (bijvoorbeeld met of zonder contrast, thorax of bekken al dan niet meegescand). Gebruikmakend van het 'Biological effects of ionizing radiation (BEIR) VII-model leidt dit tot een geschatte absolute toename van het tumorrisico met 0,26% op 40-jarige leeftijd.¹⁶ Aangezien het risico op een maligniteit vóór het 40e levensjaar 1,7% bedraagt, betekent dit een toename van het relatieve risico met ongeveer 15% op basis van deze cijfers.¹⁷ Met andere woorden: 1:500 kinderen die een CT ondergaan voor verdenking op buikletsel in onze serie kan gedurende de rest van zijn of haar leven een stralingsgerelateerde maligniteit ontwikkelen en 1:1000 kan hieraan komen te overlijden.

Bovenstaande getallen zijn in overeenstemming met recente data uit Australië en de Verenigde Staten, hoewel de wijze waarop het stralingsrisico berekend wordt nog steeds onderwerp van discussie is.^{14,15} In de Verenigde Staten vindt het merendeel van de CT-scans plaats in niet-kinderziekenhuizen, waarbij vaak meerdere lichaamsregio's tegelijk gescand worden; dat doet de stralenbelasting extra toenemen.¹⁸ Tevens wordt in de niet-kinderziekenhuizen veelal een hogere dosis straling toegepast. In hoeverre dit ook in Nederland het geval is, is onbekend.

MRI

MRI is niet stralenbelastend, maar deze techniek is op dit moment ongeschikt voor de acute opvang. Met de huidige logistiek is de MRI niet 24 h per dag beschikbaar, en hoewel de duur van de onderzoeken steeds verder wordt teruggedrongen, duurt een MRI, zeker als er meerdere lichaamsdelen gescand moeten worden, veel langer dan een CT-scan. Door de lange duur van het onderzoek is bij kinderen vaak narcose noodzakelijk. Tevens zijn interventies tijdens de MRI vrijwel onmogelijk.

TABEL Variabelen in de 'Blunt abdominal trauma in children (BATiC) score'

variabele	waarden	punten
afwijkingen bij echo	ja/nee	4
buikpijn	ja/nee	2
peritoneale prikkeling	ja/nee	2
hemodynamische instabiliteit	ja/nee	2
ASAT	> 60 IU/l	2
ALAT	> 25 IU/l	2
leukocytenaantal	> 9,5 x 10 ⁹ /l	1
LDH	> 330 IU/l	1
lipase (amylase)	> 30 IU/l	1
creatinine	> 50 µg /l	1

Bij ≤ 7 punten heeft 99% van de kinderen geen intra-abdominaal letsel.

ALTERNATIEVEN

Gezien de beperkingen van het beeldvormend onderzoek zou een scoringsysteem dat gebruik maakt van een combinatie van parameters uit lichamelijk onderzoek, laboratoriumonderzoek en echografie een belangrijke toevoeging aan de diagnostiek bij kinderen met stomp buiktrauma kunnen zijn. Een dergelijk algoritme zou kinderen kunnen identificeren met een hoog risico op buikletsel, die vervolgens een CT-scan kunnen ondergaan, of, omgekeerd, juist kinderen kunnen identificeren met een zeer geringe kans op buikletsel bij wie CT achterwege kan blijven. In 2009 ontwikkelden Zwitserse onderzoekers de 'Blunt abdominal trauma in children (BATiC) score' die gebruikmaakt van parameters die standaard bij elke trauma-opvang opgenomen worden: lichamelijk onderzoek, laboratoriumwaarden en echoresultaten.¹⁹ In de tabel staan de variabelen van deze BATiC-score weergegeven. Met behulp van deze score kan een negatieve voorspellende waarde van 97% bereikt worden. Andere onderzoeken beschreven vergelijkbare predictieregels gebaseerd op anamnese en lichamelijk onderzoek voor kinderen met een zeer laag risico op stomp buikletsel.^{20,21} Ook hier bleek de negatief voorspellende waarde > 95%. Het toepassen van dergelijke algoritmen zou het aantal onnodige scans dus verder terug kunnen dringen en dient verder onderzocht te worden.

CONCLUSIE

Hoewel CT-onderzoek door velen beschouwd wordt als de gouden standaard bij de diagnostiek van kinderen met stomp buiktrauma, moeten behandelaars zich bewust zijn van de mogelijke gevolgen van de stralingsbelasting

van CT-scans op de kinderleeftijd, zeker daar de resultaten van deze CT-scans het beleid meestal niet wijzigen. Mogelijk kan de stralingsbelasting met de modernste CT-scanners iets teruggebracht worden, maar dat zal de noodzaak tot kritisch nadenken over potentieel gevaarlijke diagnostiek niet veranderen.

Echografie in combinatie met herhaaldelijk lichamelijk onderzoek en herhaald laboratoriumonderzoek is waarschijnlijk het beste diagnosticum. Het beleid moet voornamelijk gebaseerd zijn op de fysiologische reactie op het letsel, niet op de radiologische afbeelding daarvan. Het maken van een CT-scan dient zo veel mogelijk vermeden te worden bij het hemodynamisch stabiele kind met ver-

denking op buikletsel. Onderzoek zal moeten uitwijzen of nieuwe algoritmen zoals de BATiC-score, kinderen met een hoog risico op buikletsel kunnen identificeren zodat de overdaad aan CT teruggedrongen kan worden.

Belangenconflict en financiële ondersteuning: geen gemeld.

Aanvaard op 6 november 2013

Citeer als: Ned Tijdschr Geneesk. 2014;158:A6519

 **KIJK OOK OP WWW.NTVG.NL/PERSPECTIEF**

LITERATUUR

- Leiner T, De Jong PA, Nievelstein RAJ. CT-scans bij kinderen: voorzichtigheid is geboden. *Ned Tijdschr Geneesk.* 2013;157:A6711.
- Klimek PM, Lutz T, Stranzinger E, Zachariou Z, Kessler U, Berger S. Handlebar injuries in children. *Pediatr Surg Int* 2013; 29:269-73.
- Retzlaff T, Hirsch W, Till H, Rolle U. Is sonography reliable for the diagnosis of pediatric blunt abdominal trauma? *J Pediatr Surg.* 2010;45:912-5.
- Kramer WLM, Ten Duis HJ, Ekkelkamp S, Kimpen JLL, Leenen LPH, Patka P. Handboek kindertraumatologie. Utrecht; De Tijdstroom: 2007.
- Hom J. The risk of intra-abdominal injuries in pediatric patients with stable blunt abdominal trauma and negative abdominal computed tomography. *Acad Emerg Med.* 2010;17:469-75.
- Stylianou S. Evidence-based guidelines for resource utilization in children with isolated spleen or liver injury. The APSA Trauma Committee. *J Pediatr Surg.* 2000;35:164-9.
- Nellensteijn DR, Ten Duis HJ, Oldenzijl J, Polak WJ, Hulscher JBF. Only moderate intra- and interobserver agreement between radiologists and surgeons when grading blunt paediatric hepatic injury on CT scan. *Eur J Pediatr Surg.* 2009;19:392-4.
- Ruess L, Sivit CJ, Eichelberger NR, Taylor GA, Bond SJ. Blunt hepatic and splenic trauma in children: correlation of a CT injury severity scale with clinical outcome. *Pediatr Radiol.* 1995;25:321-75.
- McVay MR, Kokoska ER, Jackson RJ, Smith SD. Throwing out the "grade" book: management of isolated spleen and liver injury based on hemodynamic status. *J Pediatr Surg.* 2008;43:1072-6.
- Tataria M, Nance ML, Holmes JH IV, et al. Pediatric Blunt abdominal injury: age is irrelevant and delayed operation is not detrimental. *J Trauma.* 2007;63:608-14.
- Gutierrez IM, Mooney DP. Operative blunt duodenal injury in children: a multi-institutional review. *J Pediatr Surg.* 2012;47:1833-6.
- Christiano JG, Tummers M, Kennedy A. Clinical significance of isolated intraperitoneal fluid on computed tomography in pediatric blunt abdominal trauma. *J Pediatr Surg.* 2009;44:1242-8.
- Van der Vlies CH, Saltzherr TP, Wilde JC, van Delden OM, de Haan RJ, Goslings JC. The failure rate of nonoperative management in children with splenic or liver injury with contrast blush on computed tomography: a systematic review. *J Pediatr Surg.* 2010;45:1044-9.
- Miglioretti DL, Johnson E, Williams A, et al. The use of computed tomography in pediatrics and the associated radiation exposure and estimated cancer risk.
- Mathews JD, Forsythe AV, Brady Z, et al. Cancer risk in 680 000 people exposed to computed tomography scans in childhood or adolescence: data linkage study of 11 million Australians. *BMJ.* 2013;346:f2360.
- Committee to Assess Health Risks from Exposure to Low Levels of Ionizing Radiation. Health risks from exposure to low levels of ionizing radiation, BEIR VII phase 2. Washington: The National Academies Press; 2006.
- Signaleringscommissie Kanker (KWF Kankerbestrijding). Signaleringsrapport 'De kans op kanker. Bewerking van cijfers NKR en CBS 1999-2003' [interne rapportage]. Amsterdam: KWF Kankerbestrijding; 2007.
- Hartin CW, Jordan JM, Gemme S, et al. Computed tomography scanning in pediatric trauma: opportunities for performance improvement and radiation safety. *J Surg Res.* 2013;180:226-31.
- Karam O, Sanchez O, Chardot C, La Scala G. Blunt Abdominal trauma in children: a score to predict the absence of organ injury. *J Pediatr.* 2009;154:912-7.
- Holmes JE, Lillis K, Monroe D, et al. Identifying children at very low risk of clinically important blunt abdominal injuries. *Ann Emerg Med.* 2013;62:107-16.
- Streck CJ Jr, Gewett BM, Wahlquist AH, Gutierrez PS, Russel WS. Evaluation for intra-abdominal injury in children after blunt torso trauma: can we reduce unnecessary abdominal computed tomography by utilizing a clinical prediction model? *J Trauma Acute Care Surg.* 2012;73:371-6.