

**Tiina Laurikainen**

LL, radiologian  
erikoislääkäri  
Tyks, kuvantaminen,  
radiologia

**Hanna-Reeta Viljamaa**

LL, lastenkirurgian  
erikoislääkäri  
Tyks, lasten ja nuorten  
kirurgia

**Niklas Pakkasjärvi**

dosentti, lastenkirurgian  
erikoislääkäri  
Tyks, lasten ja nuorten  
kirurgia

**Liisi Ripatti**

LT, lastenkirurgian  
erikoislääkäri  
Tyks, lasten ja nuorten  
kirurgia

**KIRJALLISUUTTA**

- 1 Breinbjerg A, Jørgensen CS, Frøkiær J, Tullus K, Kamperis K, Rittig S. Risk factors for kidney scarring and vesicoureteral reflux in 421 children after their first acute pyelonephritis, and appraisal of international guidelines. *Pediatr Nephrol* 2021;36:2777–87.
- 2 Williams G, Hodson EM, Craig JC. Interventions for primary vesicoureteric reflux. *Cochrane Database Syst Rev* 2019;2019;2.
- 3 Wang H-HS, Gbadegesin RA, Foreman JW ym. Efficacy of antibiotic prophylaxis in children with vesicoureteral reflux: Systematic review and meta-Analysis. *J Urol* 2015;193:963–9.
- 4 Routh JC, Bogaert GA, Kaefer M ym. Vesicoureteral reflux: Current trends in diagnosis, screening, and treatment. *Eur Urol* 2012;61:773–82.
- 5 Hoberman A, Greenfield SP, Mattoo TK ym. Antimicrobial prophylaxis for children with vesicoureteral Reflux. *N Engl J Med* 2014;370:2367–76.
- 6 Tekgül S, Riedmiller H, Hoebeke P ym. EAU guidelines on vesicoureteral reflux in children. *Eur Urol* 2012;62:534–42.

**Liiteaineisto**

verkkoversiossa  
[www.laakarilehti.fi](http://www.laakarilehti.fi)  
SLL 33–34/2022

**Viittaus:**

Suom Lääkäril 2022;77:e32528



VERTAISARVIOITU  
KOLLEGIALT GRANSKAD  
PEER-REVIEWED  
[www.tsv.fi/tunnus](http://www.tsv.fi/tunnus)

# Virtsan takaisinvirtauksen kuvantamiseen löytyy säteetön vaihtoehto

- Lasten virtsan takaisinvirtaus eli vesikouretaalinen refluksi altistaa virtsatietulehduksille, jotka toistuvina ovat riskitekijä munuaisten arpeutumislle ja munuaisten vajaatoiminnalle.
- Kuvantamistutkimusten tavoitteena on todeta ja luokitella virtsan takaisinvirtaus ja vaikeusaste ja tunnistaa potilaat, jotka ovat alttiita toistuville infektioille.
- Varjoainetehosteinen kaikukuvaus eli ceVUS on lapsilla uusi ja lupaava menetelmä virtsarefluksin tutkimiseen säteettömästi ja siten vaihtoehto perinteiselle miktio-kystografialle.

**VESIKOURETERAALINEN** refluksi (VUR) eli virtsan takaisinvirtaus rakosta munuaisten suuntaan voi aiheuttaa toistuvia virtsatieinfektioita ja niiden kautta munuaisten arpeutumista (1) VUR:n hoitolinjat ovat muuttuneet, mutta korkealaatuisista tieteellisistä tutkimuksista huolimatta etenkin nuorten potilaiden tutkimukset ja hoito herättävät eriäviä mielipiteitä hoitavien lääkärin keskuudessa (2).

Antimikrobilääkkeen tiedetään vähentävän infektioita, mutta ratkaisu arpeutumisen estämiseksi on osittain avoin (3–6). Suomessa leikkausmäärät ovat vähentyneet viime vuosina, mikä heijastaa kehityssuuntaa konservatiivisempaa hoitolinjaa kohti (7). Antimikrobilääkehoito ei kuitenkaan ole ongelmatonta (8,9), ja nykyään tavoitteena onkin kohdentaa hoito ja antimikrobiprofylaksia niistä hyötyville potilaille, joskin lisää vastaavia tutkimuksia tarvitaan.

Hoidon kohdentamisessa erittäin tärkeässä roolissa ovat oikea diagnoosi ja VUR:n oikea asteluokitus. Näiden perusteella pystytään erottamaan antimikrobihoidosta tai leikkauksihoidosta hyötyvät potilaat niistä, joille saattaa riittää pelkkä aktiivinen seuranta (10).

VUR luokitellaan kuvantamislöydösten perusteella viiteen luokkaan sen mukaan, kuinka pitkälle takaisinvirtaus ulottuu ja kuinka paljon virtsajohdin, munuaisallas ja -pikarit ovat laajentuneet (11). Sähköisen oheismateriaalin liitekuva 1 esittää refluksin luokittelun. Lievä (gradus 1–2) VUR on todennäköisesti fysiologinen, iästä riippuva ilmiö, joka yleensä

häviää ilman hoitoa kasvun mukana, rakon ja virtsanjohtimen liitoskohdan kehittyessä (12).

## Virtsan takaisinvirtauksen kuvantamisvaihtoehdot

Yleisesti virtsatietulehduksen jälkeen käytössä oleva ja kokonaan säteetön kuvantamismenetelmä on ultraääni- eli kaikututkimus. Sitä on käytetty apuna rakenteellisten virtsateiden poikkeavuuksien havaitsemisessa. Tavanomainen kaikututkimus ei kuitenkaan erota virtsarefluksia, vaan ainoastaan viitteitä siitä, kuten esimerkiksi virtsanjohtimen ja munuaisaltaan ajoittaisen laajenemisen. VUR-epäily herää, jos potilaalla on toistuvia virtsatieinfektioita tai kaikututkimuksen yhteydessä todetaan siihen viittaavia löydöksiä.

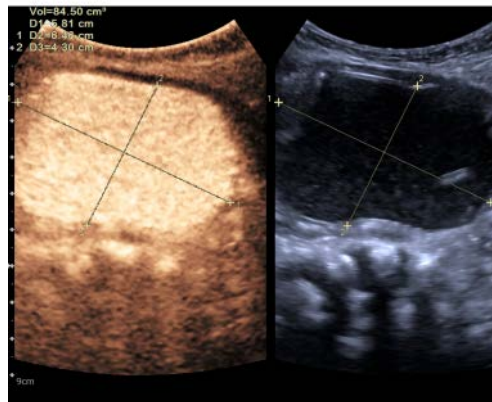
## Tavanomainen kaikututkimus ei erota virtsarefluksia.

Ensisijainen tutkimusmenetelmä VUR:n havaitsemiseksi on perinteisesti ollut miktio-kystografia, jota on pidetty kultaisena standardina (13). Se on ollut käytössä vuodesta 1958 (14). Koska lasten kehittyvissä kehoissa tapahtuu enemmän solunjakautumista, he ovat aikuisia suuremmassa riskissä saada säteilyn aiheuttamia syöpiä (15,16). Tämän vuoksi

- 7 Ripatti L, Viljamaa H-R, Kauko T ym. Trends in the surgical management of vesicoureteral reflux in Finland in 2004–2014. *Scand J Urol* 2021;55:67–71.
- 8 Cheng C-H, Tsai M-H, Huang Y-C ym. Antibiotic resistance patterns of community-acquired urinary tract infections in children with vesicoureteral reflux receiving prophylactic antibiotic therapy. *Pediatrics* 2008;122:1212–7.
- 9 Guidos PJ, Arlen AM, Leong T, Bonnett MA, Cooper CS. Impact of continuous low-dose antibiotic prophylaxis on growth in children with vesicoureteral reflux. *J Pediatr Urol* 2018;14:325.e1–325.e7.
- 10 Bertsimas D, Li M, Estrada C, Nelson C, Scott Wang H-H. Selecting children with vesicoureteral reflux who are most likely to benefit from antibiotic prophylaxis: Application of machine learning to RIVUR. *J Urol* 2021;205:1170–9.
- 11 Lebowitz RL, Olbing H, Parkkulainen KV, Smellie JM, Tamminen-Möbius TE. International system of radiographic grading of vesicoureteric reflux. *Pediatr Radiol* 1985;15:105–9.
- 12 Hannula A, Venhola M, Renko M, Pokka T, Huttunen N-P, Uhari M. Vesicoureteral reflux in children with suspected and proven urinary tract infection. *Pediatr Nephrol* 2010;25:1463–9.
- 13 Jequier S, Jequier J. Reliability of voiding cystourethrography to detect reflux. *Am J Roentgenol* 1989;153:807–10.
- 14 Emmett JL, Witten DM, Utz DC, Myers GH. Emmett's clinical urography: an atlas and textbook of roentgenologic diagnosis. Philadelphia: Saunders 1977.
- 15 Kutanzi K, Lumen A, Koturbash I, Miousse I. Pediatric exposures to ionizing radiation: carcinogenic considerations. *Int J Environ Res Public Health* 2016;13.
- 16 Sources and effects of ionizing radiation. United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation (UNSCEAR) 1993 Report.
- 17 Dalirani R, Mahyar A, Sharifian M, Mohkam M, Esfandiari N, Ghehsareh Ardestani A. The value of direct radionuclide cystography in the detection of vesicoureteral reflux in children with normal voiding cystourethrography. *Pediatr Nephrol* 2014;29:2341–5.
- 18 Unver T, Alpay H, Biyikli NK, Ones T. Comparison of direct radionuclide cystography and voiding cystourethrography in detecting vesicoureteral reflux. *Pediatr Int* 2006;48:287–91.

KUVA 1.

**Virtsarakko varjoainetehosteisessa kaikututkimuksessa**



Kuvassa näkyy kontrastiainetäyttöä virtsarakossa. Kaikukuvauslaite näyttää jaetulla näkymällä vasemmalla kontrastikuvan ja oikealla perinteisen harmaasävyisen kaikukuvan yhtäaikaaisesti. Koko rakko on tasaisesti kontrastiaineen täyttämä. Rakon tilavuus on kuvassa määritetty ristein. Rakon takana oleva selkäranka erottuu selvästi kuvan alaosassa.

miktiokystografian aiheuttamasta säderasituksesta on oltu huolestuneita ja sen käyttöä on pyritty vähentämään.

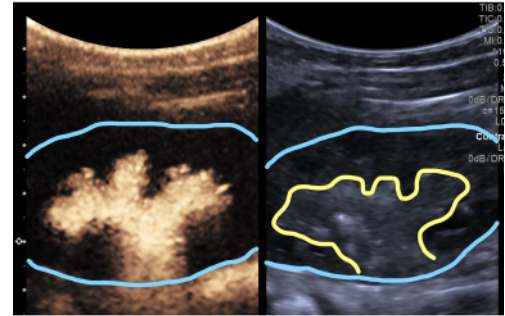
Säteilyannosten pienentämiseksi miktiokystografian rinnalle on otettu käyttöön isotooppimiktiokystografia, jossa sädeannokset ovat pienemmät kuin perinteisessä miktiokystografiassa (17,18). Tämän tutkimusmenetelmän käyttöä ovat rajoittaneet huono saatavuus sekä miktiokystografiaa huonompi paikkaerotuskyky ja epätarkempi VUR:n asteen luokittelumahdollisuus. Tämän vuoksi positiivisin löydöksin tehtyä isotooppitutkimusta usein täydennetään miktiokystografialla refluksin asteen määrittämiseksi. Säteilystä ei isotooppimiktiotutkimuksen yhteydessäkään päästä täysin eroon.

Isotooppitutkimuksessa efektiivinen annos on noin 0,048 mSv (15,16). Miktiokystografoiden laskennallinen efektiivinen annos on Tyksissä vuosina 2016–2020 ollut alle yksivuotiailla 0,075 mSv. Tavallisen keuhkokuvan sädeannos on 0,03 mSv, mikä vastaa noin kolmen päivän taustasäteilyä. Täten isotooppitutkimuksen sädeannos vastaa noin 1,5 keuhkokuvan annosta ja vastaavasti miktiokystografia vastaa noin 2,5 keuhkokuvaa. Miktiokystografiatutkimuksia tehdään sairaalassamme noin 20 lapselle vuodessa.

Viime vuosikymmeninä kaikututkimuksen yhteyteen on kehitetty kontrastiaineita, joiden avulla virtsan takaisinvirtauksen tutkimus onnistuu säteettömästi. Ensimmäisissä varjoainetehosteisissa kaikututkimuksissa (contrast-enhanced voiding urosonography eli

KUVA 2.

**Virtsan takaisinvirtaus**



Varjoainetehosteisessa kaikututkimuksessa nähdään todettu takaisinvirtaus munuaisaltaaseen. Kaikukuvauslaite näyttää jaetulla näkymällä vasemmalla kontrastikuvan ja oikealla perinteisen harmaasävyisen kaikukuvan yhtäaikaaisesti. Oikealla on tavanomainen kaikukuvauslaitteen tuottama harmaakuva munuaisesta, jossa kuorikerros näkyy tummana (rajattu sinisellä värillä) ja munuaisallas vaaleampana (rajattu keltaisella värillä). Vasemmalla kuvassa on kuva kontrastiohjelmalla vastaavasta kohdasta munuaisesta, jossa kirkkaana erottuu munuaisaltaaseen ja pikareihin kulkeutunut kontrastiaine. Löydös vastaa gradus 4:n virtsarefluksia munuaisaltaan alueella.

ceVUS) albumiiniin oli koneellisesti ravistelemalla tuotettu kuplia (19). Kuplat olivat melko kookkaita ja hajosivat herkästi, mutta ne paransivat virtausolosuhteiden näkyvyyttä virtsarakossa.

Ensimmäinen kaupallisesti tuotettu kaikukontrastiaine oli Levovist, joka ei enää ole Suomessa markkinoilla. Kuplien koko oli alle 8 µm. Uusimmissa kontrastiaineissa kuplat ovat pienempiä ja vakaampia. Nykyään käytössä olevat toisen sukupolven kontrastiaineet soveltuvat näin ollen VUR:n ohella myös virtsaputken ja esimerkiksi virtsaputken takaosan läpän arviointiin (20). Suomessa markkinoilla on kaksi kaikukontrastiainetta: Optison ja SonoVue, joista vain SonoVuella on virallinen käyttöaihe lasten virtsateiden kuvantamiseen (21). SonoVue-kuplan koko vastaa punasolua. Kontrasti saadaan jalokaasusta, joka ei imeydy elimistöön.

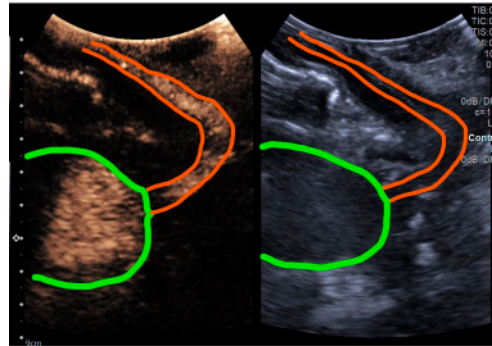
*Miktiokystografian säderasitus on aiheuttanut huolta.*

CeVUS-tutkimusta tehdessä virtsateiden rakkenteet tarkistetaan ensin perinteisellä kaikukuvauksella. Tämän jälkeen potilas katetroidaan, samalla tavalla kuin miktiokystografian yhteydessä. Rakkooa joko täytetään SonoVuesta ja keittosuolasta muodostetulla infuusio-

- 19 Atala A, Ellsworth P, Share J, Paltiel H, Walker RD, Retik AB. Comparison of sonicated albumin enhanced sonography to fluoroscopic and radionuclide voiding cystography for detecting vesicoureteral reflux. *J Urol* 1998;160:1820–2.
- 20 Barnewolt CE, Acharya PT, Aguirre Pascual E ym. Contrast-enhanced voiding urosonography part 2: urethral imaging. *Pediatr Radiol* 2021;51:2368–86.
- 21 European Medicines Agency (EMA). SonoVue authorisation details. [www.ema.europa.eu/en/medicines/human/EPAR/sonovue/authorisation-details-section](http://www.ema.europa.eu/en/medicines/human/EPAR/sonovue/authorisation-details-section)
- 22 Ntoulia A, Aguirre Pascual E, Back SJ ym. Contrast-enhanced voiding urosonography, part 1: vesicoureteral reflux evaluation. *Pediatr Radiol* 2021;51:2351–67.
- 23 Papadopoulou F, Ntoulia A, Siomou E, Darge K. Contrast-enhanced voiding urosonography with intravesical administration of a second-generation ultrasound contrast agent for diagnosis of vesicoureteral reflux: prospective evaluation of contrast safety in 1,010 children. *Pediatr Radiol* 2014;44:719–28.
- 24 Koff SA. Estimating bladder capacity in children. *Urology* 1983;21:248.
- 25 Sidhu P, Sellars ME, Deganello A. Contrast-enhanced ultrasound in pediatric imaging. 1. painos. Cham, Sveitsi: Springer International Publishing 2021.
- 26 Sun C, Panagakou I, Sboros V ym. Influence of temperature, needle gauge and injection rate on the size distribution, concentration and acoustic responses of ultrasound contrast agents at high frequency. *Ultrasonics* 2016;70:84–91.
- 27 EAU Guidelines. European Association of Urology 2021.
- 28 Suomalaisen Lääkäriseuran Duodecimin, Suomen Nefrologiyhdistys ry:n, Kliiniset mikrobiologit ry:n, Suomen Infektiolääkärit ry:n, Suomen Kliinisen Kemian Erikoislääkäriyhdistys ry:n, Suomen Lastenlääkäriyhdistys ry:n SU ja S yleislääketieteen yhdistys ry:n asettama työryhmä. Virtsatieinfektiot. Käypä hoito -suositus 14.10.2021. [www.kaypahoito.fi/hoi10050](http://www.kaypahoito.fi/hoi10050)
- 29 Riccabona M. Application of a second-generation US contrast agent in infants and children—a European questionnaire-based survey. *Pediatr Radiol* 2012;42:1471–80.
- 30 Ntoulia A, Anupindi SA, Back SJ ym. Contrast-enhanced ultrasound: a comprehensive review of safety in children. *Pediatr Radiol* 2021;51:2161–80.

## KUVA 3.

### Virtsaputki virtsaamisen aikana



Virtsaputkea on kuvattu pojalla penisin tyven alta siten, että virtsarakon pohja näkyy vasemmalla (rajattu vihreällä värillä). Virtsaputken takaosa suuntautuu siitä oikealle ja etuosa on kuvan yläosassa ja suuntautuu vasemmalle (virtsaputki rajattu oranssilla värillä). Tutkimuksessa ei todettu virtsaputkiläppää. Kaikukuvaslaite näyttää jaetulla näkymällä vasemmalla kontrastikuvan ja oikealla perinteisen harmaasävyisen kaikukuvan yhtäaikaisesti.

nesteellä tai täyttö tehdään keittosuolalla ja välillä lisätään SonoVueta boluksena. Infuusioneste valmistetaan yleensä 250 ml:n tai 500 ml:n keittosuolapussiin lisäämällä 0,25–1 ml kontrastiaainetta siten, että liuoksen vahvuus on 0,1–0,2 %.

Bolusmenetelmässä rakkoo täytetään noin puolet laskennallisesta maksimitilavuudesta; tämän jälkeen annostellaan 0,2–1 ml SonoVueta ja jatketaan rakon täyttöä laskennalliseen maksimitilavuuteen tai kunnes potilas kokee virtsaamisen tarvetta (22,23). Laskennallinen rakon maksimitäyttö lasketaan kaavalla (ikä + 2) x 30 ml (22,24).

Konsentraatio virtsarakossa on optimaalinen, kun rakossa oleva täyttö on homogeeninen ja rakon takaseinä on edelleen erotettavissa (kuva 1). Täyttövaiheen ja virtsaamisen aikana sekä sen jälkeen tarkastellaan toistetuina kaikukuva-arvioin rakon ja molempien munuaisten alueelle tulevaa refluksia. Tarkoituksena on havaita virtsanjohtimiin tai munuaiseen nouseva kontrastiaaine ja arvioida mahdollisen VUR:n astetta (kuva 2). Sekä pojilla että tytöillä virtsaputkea arvioidaan virtsaamisen aikana joko häpyluun yläpuolelta tai välilihan kohdalta (kuva 3).

Potilaan yhteistyökyvystä riippuen tutkimus kestää valmisteluineen noin 30–60 minuuttia. Aika on vastaava kuin miktiokystografian ja isotooppitutkimuksen yhteydessä. Virtsamisen jälkeen rakkoo voidaan täyttää 1–2 kertaa uudelleen saman katetrin kautta. Tämä lisää takaisinvirtauksen löytymisen todennäköisyyttä (22,25).

Tutkimuksen onnistuminen edellyttää, että rakkoo on hyvin tyhjennetty niin virtsasta kuin muista varjoaineista, sillä nämä ovat SonoVueta raskaampia ja saattavat laskeutua rakon pohjalle siten, että kaikukontrastiaaine ei etene virtsanjohtimiin. SonoVueta ei tule sekoittaa lasipullossa olevaan nesteeseen, jotta lasipullon sisään muodostuva alipaine ei rikkoisi mikrokuplia ennenaikaisesti. Kaikukuvaslaiteessa käytetään tavanomaista heikompaa energiaa, jotta vältetään mikrokuplien ennenaikainen hajoaminen.

Kehonlämpöinen infuusioneste ja lapsen levoton käytös lisäävät mikrokuplien ennenaikaisen rikkoutumisen riskiä. In vitro -tutkimuksissa huoneenlämpöinen infuusioneste on ollut kuplien säilymisen kannalta parempi (26). Kliinisessä käytössä tämä voi kuitenkin vähentää potilaan yhteistyöhalukkuutta, koska neste tuntuu kehon sisällä viileältä. Lisäksi infuusionestettä tulisi sekoittaa tasaisin väliajoin, jotta mikrokuplat pysyvät tasaisesti jakautuneina infuusionesteessä (22).

Kun takaisinvirtaus rajoittuu laajentumattoman virtsanjohtimen alueelle, on VUR:n erottaminen ceVUS:lla hankalaa. Toisaalta munuaiseen asti ulottumaton takaisinvirtaus ei nykytiedon valossa aiheuta munuaistulehduksen riskiä (27). Lisäksi ceVUS-tutkimuksen onnistuminen edellyttää, että potilaan yhteistyökyky riittää rakon täytön aikaiseen sekä virtsaamisen yhteydessä tehtävään munuaisten ja rakon alueen tarkasteluun kaikukuvauslaiteella. Tämä on toki yleinen edellytys myös perinteisen virtsaiteiden kaikukuvauslaiteen onnistumiselle.

## CeVUS-tutkimukset suorittaa aiheeseen perehtynyt radiologi.

Suomessa virtsatieinfektoiden Käypä hoito -suosituksessa (28) on otettu kantaa miktiokystografian tarpeeseen. VUR:n tutkimisen aiheet ja myös hoito ovat muuttuneet vuosien saatossa operatiivisemmasta yhä konservatiivisempaan suuntaan (7). VUR on tautiryhmänä laaja, eikä nykykirjallisuudessa ole näyttöön perustuvaa yksiselitteistä tutkimus- tai hoitoprotokollaa, joka sopisi kaikille potilaille.

Eurooppalaisen urologiyhdistyksen tuoreen hoitosuosituksen mukaan tutkiminen ja hoito tulisi räätälöidä riskiryhmien mukaan (27), jotta tiedetään, ketkä hyötyvät hoidosta ja keille

**TAULUKKO 1.**
**Virtsan takaisinvirtauksen tutkimusmenetelmien vertailu**

	ceVUS	Miktiokystografia	Isotooppitutkimus
Luokittelu	5-portainen	5-portainen	Vaatii lisäkuvantamisen
Sädeannos	Ei lainkaan	Suurin	Vähäinen
Kontrastiaineen vakaus	Melko hyvä	Hyvä	Melko hyvä
Tekijäriippuvaisuus	Kohtalainen	Vähäinen	Vähäinen
Tarkkuus ja herkkyys	Hyvä	Hyvä	Hyvä
Saatavuus	Hyvä	Hyvä	Välttävä
Saattajien/henkilökunnan läsnäolo kuvaustilassa	Ei rajattu	Mahdollisimman vähän	Mahdollisimman vähän

ceVUS = varjoainetehosteinen kaikukuvaus.

- 31 Sidhu P, Cantisani V, Deganello A ym. Role of contrast-enhanced ultrasound (CEUS) in paediatric practice: An EFSUMB position statement. *Ultraschall der Medizin – Eur J Ultrasound* 2016;38:33–43.
- 32 Chua ME, Mendoza JS, Ming JM, Dy JS, Gomez O. Diagnostic accuracy of contrast-enhanced voiding urosonogram using second-generation contrast with harmonic imaging (CEVUS-HI) study for assessment of vesicoureteral reflux in children: a meta-analysis. *World J Urol* 2019;37:2245–55.
- 33 Ntoulia A, Back SJ, Shellikeri S ym. Contrast-enhanced voiding urosonography (ceVUS) with the intravesical administration of the ultrasound contrast agent Optison™ for vesicoureteral reflux detection in children: a prospective clinical trial. *Pediatr Radiol* 2018;48:216–26.
- 34 Sofia C, Solazzo A, Cattafi A ym. Contrast-enhanced voiding urosonography in the assessment of vesical-ureteral reflux: the time has come. *Radiol Med* 2021;126:901–9.
- 35 Youseffard M, Toloui A, Rafiei Alavi SN ym. Contrast-enhanced voiding urosonography, a possible candidate for the diagnosis of vesicoureteral reflux in children and adolescents; a systematic review and meta-analysis. *J Pediatr Urol* 2022;18:61–74.

se on tarpeeton. Hoidon kohdentamiseksi tarvitaan korkealaatuista kuvantamista mahdollisimman pienin liittämisvaikutuksin. Mielestämme ceVUS sopii tähän säteettömänä vaihtoehtona perinteistä miktiokystografiaa paremmin, joskin molemmat tutkimusmenetelmät edellyttävät potilaan katetrointia. Taulukossa 1 on esitetty virtsarefluksin erilaiset kuvantamismenetelmät sekä niiden hyödyt ja rajoitteet.

### Virtsarefluksin kaikututkimuksen nykytilanne

SonoVuen turvallisuutta on tutkittu paljon ja se on todettu lapsilla turvallisiksi rakonsisäisessä käytössä (23,29,30). CeVUS-tutkimuksista on tuhansien lapsipotilaiden aineisto (29). Alle 4 % tutkituista lapsista sai haittavaikutuksia. Ne kaikki olivat lieviä, eivätkä vaatineet sairaalahoitoa. Tavallisimpia haittoja olivat kipu virtsatessa (2 %:lla), virtsaumpi, vatsakipu, itkuisuus ja tihentynyt virtsaamisen tarve (0,1–0,2 %:lla) (23). Todennäköisesti haitat aiheutuivat katetroinnista, eivätkä kontrastiaineesta. Tämä huomioiden haittavaikutusprofiili on yhtenevä miktiokystografian ja isotooppimiktioitutkimuksen kanssa, sillä myös nämä menetelmät vaativat lapsen katetrointia.

Vuonna 2017 European Federation of Societies for Ultrasound in Medicine and Biology (EFSUMB) antoi oman suosituksensa varjoainetehosteisen kaikututkimuksen käytöstä

lapsilla (31). Tämän myötä VUR:n diagnosointiin ja luokitteluun on nykyään käytettävissä täysin säteetön menetelmä.

Miktiokystografiat ja ceVUS-tutkimukset suorittaa aiheeseen perehtynyt radiologi. SonoVue on otettu käyttöön lasten virtsarefluksin kuvantamisessa ympäri maailmaa, ja turvallisuusarvioita on tehty lokakuuhun 2021 mennessä yli 12 000 lapselle (30). Sen herkkyys ja tarkkuus virtsarefluksin havaitsemisessa on yhteneväinen tai jopa parempi kuin miktiokystografiassa (23,32,33).

CeVUS-julkaisuja on vielä varsin maltillisesti, mutta määrä on kasvussa. Kuitenkin kansainvälisissä hoitosuosituksissa VUR:n diagnostiikkaan sisällytetään toistaiseksi vain miktiokystografia. Tieteellisen yhteisön olisikin aika punnita ceVUS-menetelmän roolia perinteisen miktiokystografian vaihtoehtona (34).

Tuoreessa systemaattisessa katsauksessa ceVUS-menetelmän arvioitiin soveltuvan korvaajaksi miktiokystografialle VUR:n diagnostiikassa. Herkkyys VUR:n asteen luokittelulle oli 85 % ja tarkkuus 98 % (35). Väärien negatiivisten osuus voi olla jopa 3 %. Lisätutkimuksia siis tarvitaan vielä, jotta tiedetään onko ceVUS-menetelmästä lopulliseksi miktiokystografian korvaajaksi (35).

Koulutus ceVUS-menetelmän käyttöön on tällä hetkellä haettava ulkomailta. Koulutusta järjestää esimerkiksi EFSUMB. Tyksissä menetelmää on otettu käyttöön tiiviissä lastenradiologian ja lasten urologian yhteistyössä siten, että ceVUS-tutkimusta on alkuun käytetty rinnakkain miktiokystografian kanssa. Käyttöönottoa valmistellaan myös muissa sairaaloissa.

### Lopuksi

Varjoainetehosteinen kaikukuvaus on lupaava menetelmä virtsarefluksin toteamiseksi ja luokitteluun säteettömästi. Se mahdollistaa virtsan takaisinvirtauksen tarkan diagnostiikan ja soveltuu myös seurantakäyttöön. Tutkimuksen käyttö on Suomessa vielä vähäistä, mutta säteettömänä menetelmänä sen käyttöönottoa tulisi mielestämme edistää. ●

### SIDONNAISUDET

Hanna-Reeta Viljamaa: Konsultointi (Satasairaala), apurahat (VSSH, lastenlinikka)

Liisi Ripatti: Konsultointi (Satasairaala), apurahat (VSSPH, Evo-tutkimusraha Tyksin kautta).

Tiina Laurikainen ja Niklas Pakkasjärvi: Ei sidonnaisuuksia.