

# Neerukivitõve kahtlusega haige pildidiagnostika

Peeter Raudvere – Põhja-Eesti  
Regionaalhaigla

**Võtmesõnad:** kompuutertomograafia, neerukivi, neerukoolika

**Viimase paari aastakümne tehniline areng on radioloogiliste uuringute nimikirja ja võimalusi nii laiendanud, et nendes orienteerumine nõuab tõsist pingutust ka radioloogidelt endilt, rääkimata siis raviarstidest. Ja nii mõnigi kord juhtub, et uue meetodiga saadud detailirikka ja atraktiivse kujutise võimalik reaalne mõju patsiendi käsitusele jääb selgusetuks ning teatakse vaid, et selle kujutise saamine on järjekordselt kulukam. Enamasti on ka nii, et uued meetodid annavad uut ja täiendavat informatsiooni, vanad aga jäävad endisel kasutusele. On aga siiski erandeid ning neerukivitõve haige pildidiagnostiline algoritm on üks selliseid, kus uus diagnostikameetod on elnevad peaaegu täielikult kõrvale jätnud.**

Traditsiooniliselt on üks esimesi pildidiagnostika meetodeid ägeda kõhuvaluga patsientidel (kui muidugi üldse uuringuid vajalikuks peetakse) **kõhukoopa ülevaatefilm**. Kuigi kõhukoopa ülevaatefilm on väga levinud uuring, ei ole ta eriti informatiivne. Selle küsimusega tegelesid põhjalikult Kellow ja kaasautorid (1). Nad leidsid, et 50%-l juhtudest vajatakse lisaks kõhukoopa ülevaatefilmile täiendavaid uuringuid, kusjuures lisauuringuid vajab 42% nendest, kelle

ülevaatefilmile leid on normaalne, ja neist omakorda suurel osal leitakse täiendavatel uuringutel patoloogilisi muutusi. Autorid leiavad ka, et ülevaatefilm kinnitab lõplikult esialgse diagnoosi vaid 2–8%-l juhtudest ja ainult ülevaatefilmil põhjal muutub patsiendi ravi 4%-l juhtudest.

Kui aga vaadelda ülevaatefilmil väärtust just neerukivitõve kahtlusega patsientide esmasel uuringul, siis hoolimata sellest, et teoreetiliselt on röntgenkontrastsed kuni 90% neerukividest (2), on ülevaatefilmil tundlikkus tunduvalt väiksem, kompuutertomograafiaga võrreldes vahemikus 45–71% ja spetsiifilisus 69–71% ning ka retrospektiivne kivi otsimine ei tee tundlikkust palju paremaks (3–5). Kivi võivad varjata soolesisu, luulised struktuurid (ristluu ja ristijätked) ning diferentsiaaldiagnostilisi raskusi võivad tekitada fleboliidid (2). Vaid 23% patsientidest, kellel on neerukivitõve kahtlus, ei vaja lisaks kõhukoopa ülevaatefilmile muid uuringuid (6).

Traditsiooniliselt on neerukivitõve haige diagnostikas kasutatud **intravenooset urograafiat**, ehkki juba veidi vähem kui 15 aastat tagasi pandi intravenoosse urograafia väärtus väga tõsiselt kahtluse alla (7) ning mõned aastad hiljem süvenes veendumus, et intravenoosne urograafia ei ole enam üldse vajalik (8). Kuigi ei ole põhjust arvata, et ülevaatefilmil nägemata jäänud kivi urogrammil nähtavaks muutub, on intravenoosse urograafia tundlikkus kivi suhtes kõhukoopa ülevaatefilmist parem, erinevatel andmetel 64–97%, spetsiifilisuseks on 92–94% (9–11). Appi tulevad kaudsed tunnu-

sed: püsima jääv kontrastaine sammas kivist proksimaalsemal ja kusejuhade läbimõõdu asümmeetria (12). Intravenoosse urograafia probleemideks on aga halb kättesaadavus, ajamahukus ja suur ressursinõudlikkus: uuringuks kulub aeg on pikk, mistõttu on radiograafiakabinet ja aparaat kaua hõivatud ning patsiendi jälgimiseks vajatakse personali. See teeb uuringu omahinna kõrgeks ja seda on kirjanduses ka rõhutatud (13).

Ülevaatefilmi ja intravenoosse urograafia probleeme arvestades ei ole üllatav, et **ultraheliuuringute** (UH) levikuga tekkis huvi nende kasutamise vastu neerukivitõve haigete diagnostikas. Neerukivide suhtes on ultraheli väga tundlik: üles leitakse kuni 96% neerukividest ja kõik neerukivid, mis on suuremad kui 5 mm (14). Paraku ei ole lood nii hästi kusejuhakivide leidmisel. Kusejuhakivi avastamise tundlikkus on eri uuringutes väga erinev, uuemates 22% (15). Tundlikkus on viletsam, kui kivi on kusejuha keskmises või ülemises osas (9%), ja parem, kui kivi on intramuraalses osas (67%) (16). Kui arvata ka kusejuha laienemine kivi tunnuseks, suureneb tundlikkus kuni 74%-ni (17). Samas on leitud, et ultraheliuuringu tundlikkus paisu suhtes on intravenoossest urograafiast väiksem. Selle põhjuseks võib olla n-õ liiga varajane uuring (pais ei ole veel kujunenud) või urogrammil paisu tekkimisele kaasa aitav intravenoosse kontrastaine diureetiline toime (18). Arvatakse, et UH tundlikkus paisu suhtes sõltub omajagu sellest, kas patsient on piisavalt hüdreeritud või mitte: kui patsiendil pole vedelikupuudust, on sensitiivsus ja spetsiifilisus 100% ja 84% (16); kui aga patsient on vedelikupuuduses, on eriti tundlikkus, kuid ka spetsiifilisus tunduvalt madalamad (35–73% ja 74%) (19).

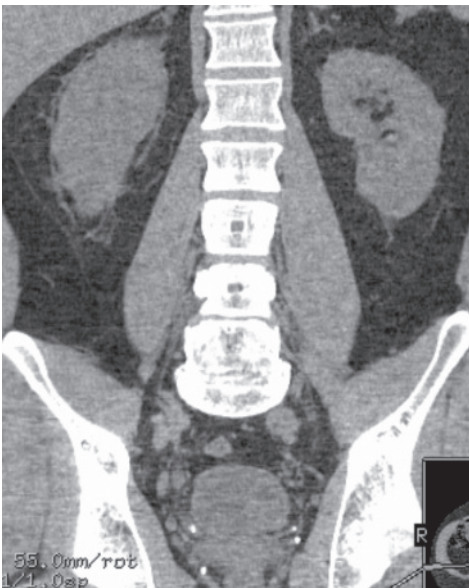
On üsna loogiline, et UH kõrge tundlikkus paisu suhtes sobivates tingimustes ja ülevaatefilmi mitte küll nii hea tundlikkus kivide avastamisel tekitab mõtte nende kombineerimisest ja intravenoosse urograafia asendamise selle kombinatsiooniga. Mõned uuringud sel teemal on tõepoolest optimistlikud: kompuutertomograafiaga

võrreldes on saavutatud 96% sensitiivsus, 91% spetsiifilisus ja 95% täpsus (20) ning urograafiaga võrreldes samuti ligilähedased tulemused (sensiivsus 89% ja spetsiifilisus 100%) (21). Mõned uuringud aga näitavad tunduvalt nõrgemat sensitiivsust, 77–79%, kusjuures on ka leitud, et UH-ülevaatefilmi kombinatsiooni negatiivne etteütlev väärtus on vahemikus 46–68% (22, 23). Probleeme tekitab, et UH ja ülevaatefilmi kombinatsioon ei anna tihti selget vastust ning ilma lisauuringutega saab hakkama umbes 60%-l juhtudest (16). Tulemused on eri uuringutes siiski võrdlemisi erinevad ning see sunnib oletama, et küsimus ultraheliuuringu ning kõhukoopa ülevaatefilmi kasutamise neerukivitõve diagnostikas ei ole selge ning huvi uute ja usaldusväärsemate diagnostikameetodite või diagnostiliste algoritmide vastu on põhjendatud.

Esimesed uuringutulemused neerukivitõve haige uurimise kohta kompuutertomograafiaga publitseeriti 1995. aastal, kusjuures autoreid huvitas just võrdlus intravenoosse urograafiaga (24). Autorid kasutasid ilma kontrastaineteta **kompuutertomograafiat** (natiiv-KT, edaspidi peangi kompuutertomograafia all silmas uuringut ilma kontrastaineta). Patsientide arv oli küll väike, kuid tulemused paljulubavad: natiiv-KT leidis üles kõik need kivid mis intravenoosne urograafiaga ning lisaks veel mitmeid kive. Üks kivi jäi nii urograafias kui ka kompuutertomograafias nägemata. Kui selles uuringus kasutati veel osaliselt tavalist kompuutertomograafiat, siis järgmises, sama grupi avaldatud uuringus on räägitud juba ainult spiraalkompuutertomograafiast ning arvatud ka täpsemad andmed: sensitiivsus 97%, spetsiifilisus 96% ja täpsus 97% (25). Samuti on rõhutatud seda, et leiti mitmeid muid nimmevalu põhjuseid.

Sellest ajast peale on natiiv-KT osa neerukivitõve kahtlusega haige diagnostikas väga palju uuritud ja publikatsioonid on oht-rasti. Nende põhjalik analüüs ei ole selle ülevaate piires võimalik ega ole ka eesmärgiks. Märkimisväärne on, et tulemused on võrdlemisi

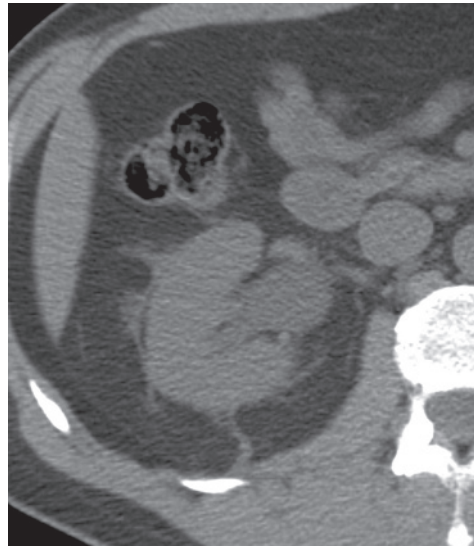
sarnased ja ühes kokkuvõttes mõne aasta taguses metaanalüüsis on leitud, et spiraalkompuutertomograafia ilma kontrastaineta on ägeda neerukivitõve haige diagnostikas oluliselt täpsem kui intravenoosne urograafia (26). Kuigi kompuutertomograafia põhiline eelis on suur tundlikkus eelkõige kivi otsese visualiseerimise aspektist (vt jn 1), on tihti lihtsam esimesena märgata sekundaarseid tunnuseid (2), mis on mõnedel andmetel olemas peaaegu kõigil kusejuha kiviga haigetel (27). Sagedamini esinevad sekundaarsed tunnused on kusejuha laienemine, kogumissüsteemi laienemine ja perinefriumi turse (28). Tuleb siiski arvestada, et proksiimaalsete ja väiksemate kividega haigetel on sekundaarseid tunnuseid harvem (29).



**Joonis 1.** KT-uuring: kusejuhakivi paremal juha distaalses osas.

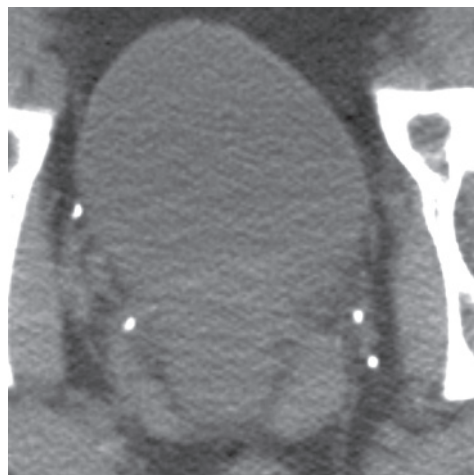
Kaks huvitavat kaudset tunnust on perinefriumi turse ja kusejuha ümbruse pehmekoeline reaktsioon. Perinefriumi turse põhjuseks peetakse lümfiteede laienemist ja võimalikku lümfi ekstravasatsiooni, mille põhjuseks on laienenud kogumissüsteemist põhjustatud neeruvärati lümfisõlmede kompressiooni tõttu tekkiv lümfivool perinefriumi poole, mõnikord võib peri-

nefriumis olla ka uriinikogumikke, mis on kusetrakti hüpertensioonist põhjustatud forniksiste rebendid (19). On leitud, et perinefriumi turse, mille tunnusteks kujutisel on perinefriumi väädid, vedelikukogumikud ning perirenaalse fastsia turse või vedelik selle ümber, korreleeruvad obstruktsiooni raskusastmega ja nende ulatust saab selle hindamiseks kasutada (vt jn 2)(30).



**Joonis 2.** KT-uuring: perinefriumi turse.

Kusejuha ümbruse pehmekoeline reaktsioon (ingl *rim sign*) tekib seal, kus on ku-



**Joonis 3.** KT-uuring: pehmekoeline reaktsioon eristab kusejuhakivi fleboliitidest.

sejuhasse pitsunud kivi ning seda tunnust peetakse kasulikuks fleboliidi eristamisel kusejuha kivist: kuigi pehmeoeline reaktsioon ei pruugi ümber kusejuha alati olemas olla ja esineb 50%-l patsientidest, puudub ta kindlasti fleboliidi ümber (vt jn 3) (31). Peale kusejuha ümbruse pehmeoelise reaktsiooni kirjeldatakse ka kusejuha seinaturset, mis erinevalt ümbruse reaktsioonist ei esine mitte kivi kohal, vaid sellest proksimaalsel ja jääb mõneks ajaks jälgitavaks ka siis, kui kivi on juba väljunud (32).

Lisaks kusekivide leidmisele võib kompuutertomograafia tihti selguda, et patsiendi vaevuste põhjuseks ei ole üldse kivi kuse teedes, vaid hoopis midagi muud. Esimene küsimus, mis tekib, on muidugi see, kui paljudel neerukivitõve kliinilise kahtlusega haigetel üldse kive on. Selgub, et kliiniline diagnoos ei ole väga täpne ning kive leitakse umbes 30–50%-l vastava kliinilise leiuga haigetest (33, 34). Muude haiguste leidmise kohta on andmed väga vastukäivad, kuid neid leitakse siiski võrdlemisi sageli, 9–29%-l patsientidest ja sagedasemad neerukivitõbe simuleerivad haigused on munasarjakasvajad, põelonefriit, apenditsiit ja divertikuliit (35). Üsna mõistuspärasena tundub, et kivide esinemisprotsent on suurem ja muude haiguste esinemisprotsent on väiksem, kui patsiendi kliinilise diagnostikaga tegeleb uroloog (36).

Huvi võib pakkuda küsimus, kas ja kuidas on kompuutertomograafide tehniline areng diagnostikat parandanud. On üsna loogiline, et kuna täpsus oli ka vanemate aparatuuridega üsna hea, ei ole see küsimus väga suurt tähelepanu pälvinud. On leitud, et kihi paksus alla 3 mm kivide avastamise sensitiivsust enam eriti ei suurenda (29). Tänapäeval on võimalik mitmerealise kompuutertomograafia teha isomeetrisi rekonstruktsioone mitmes suunas. Eriti pakub huvi koronaarne rekonstruktsioon, mis visuaalselt sarnaneb enam ülevaatefilmi ja urogrammiga ning subjektiivselt võib tunduda diagnostikaks sobivam. On leitud, et 4 detektorireaga kompuutertomograafi kasu-

tamisel koronaarne rekonstruktsioon siiski kivide leidmise sensitiivsust ei tõsta, kuigi võib kivi otsimiseks kulutatavat aega vähendada. Seejuures tekib aga oht väiksematest kividest ja võimalikest kaasuvatest haigustest mööda vaadata, eriti siis, kui rekonstruktsioonide tegemiseks kasutada 3 mm paksust aksiaalset lõiku (37). Kui aga kasutatakse 64-realist kompuutertomograafi, siis selgub, et koronaarne ja aksiaalne suund täiendavad teineteist ja just eriti nende kivide puhul, mille läbimõõt on alla 5 mm, kusjuures koronaarne rekonstruktsioon on oluline ka kivi läbimõõdu mõõtmisel: kivi on tihti kraniokaudaalsuunas kõige pikema mõõduga ja aksiaalõigult mõõtmine ei anna õiget tulemust (38).

Kui rääkida kompuutertomograafia probleemidest, siis esimesena kerkib üles muidugi kiirguseküsimus. Tavalise kompuutertomograafia kiirguskoormus on võrreldes intravenoosse urograafiaga, veel enam aga ülevaatefilmi ja ultraheliuuringu kombinatsiooniga võrreldes kahtlemata suur. Ning seepärast on tekkinud küsimus uuringu ohutuse kohta juba üsna varakult (39): efektiivdoos tavalises kompuutertomograafias ületab intravenoosse urograafia oma vähemalt kolm korda (40). Spiraalkompuutertomograafia ja mitmerealise kompuutertomograafia kasutuselevõtuga suurenes efektiivdoos oluliselt veelgi, ületades intravenoosse urograafia juba umbes kuus korda (41). See on loomulikult tekitanud huvi, kas on võimalik kiirgusdoosi vähendada vähemalt intravenoosse urograafia doosini nii, et uuringute diagnostiline kvaliteet ei kannataks.

Röntgenikiiretoru parameetrite muutmiseks on tõepoolest võimalik kiirgusdoosi oluliselt vähendada. Esimesed uuringud selles osas leidsid, et diagnostika täpsus ei halvene (42), kuigi oponendid olid mures, et kiirguse parameetrite muutmise tulemusena signaali-müra suhte tunduv halvenemine võib just alternatiivsete diagnooside panemisel takistuseks saada (43). Samas lubab väikese doosiga tehtud uuringutel

leitud alternatiivsete diagnooside osakaal oletada, et nii see ei pruugi olla (42, 44). Suhteliselt hiljutine metaanalüüs kinnitab ka, et doosi vähendamine intravenoosse urograafia tasemeni või isegi alla selle (vahemikku 0,7–2,8 mSv) neerukivitõve diagnostika täpsust ei halvenda (43), välja arvatud tugevalt ülekaalulistel patsientidel, kelle puhul ei ole doosi vähendamise mõju veel selge.

Teine problemaatiline aspekt, mis on uurijatele huvi pakkunud, on küsimus majanduslikust mõistlikkusest. Selge on, et uuringuhindade kalkuleerimise viis võib sellele küsimusele vastamist tugevasti mõjutada ja kõigile mõistetavat ning igal pool rakendatavat lahendust on raske leida. Ka on võrdlemisi keerukas paigutada rahalisse kalkulatsiooni ooteaega ning võimalikke tekkivaid komplikatsioone (nt kontrastaine süstimisega seotuid), mis on lisaks täpsusele ja efektiivsusele ka nende teurite hulgas, mis kompuutertomograafiat eelistama mõjutavad (44). Huvitav on siiski kalkuleerida, mis saab siis, kui alustada diagnostikat ülevaatefilmist, lisades sellele vajaduse korral kas ultraheli ja intravenoosse urograafia või ultraheli ja kompuutertomograafia ning võrrelda seda käsitlustega, kus intravenoosne urograafia või kompuutertomograafia lähevad käiku esimeste uuringutena. Üheks võimalikuks tulemuseks on, et intravenoosse urograafia kasutamine esimesena on kõige kallim, sellele järgneb kompuutertomograafia esimese uuringuna, seejärel tuleb ülevaatefilmi ja ultraheli kombinatsioon, täiendatud vajaduse korral intravenoosse urograafiaga, ning kõige odavam lahendus on ülevaatefilmi ja ultraheli laiendamine kompuutertomograafiaga, kuigi hinnavahed ei ole suured ja tuleb rõhutada, et selles uurin-gus ajakulu arvestatud ei ole (45). Samas on hindu kalkuleeritud väga erinevalt ja näiteks Norra uurijate lähteandmetes ka-

sutatud intravenoosse urograafia hind on kompuutertomograafiast ligi neli korda kõrgem (46) ning selle hinna paigutamine eelmisesse analüüsi annaks hoopis teistsu-guseid tulemusi.

Ning veel ühe huvitava küsimuse on tekitanud vajadus patsiente jälgida. Teoreetiliselt võiks ju väikese doosiga kompuutertomograafiat kivi liikumise jälgimiseks teha, kuid praktikas oleks kasulik leida üles need patsiendid, kellel on kivi ülevaatefilmil näha: sellisel juhul oleks jälgimine kindlasti lihtsam ja odavam. Kuna kompuutertomograafia planeerimiseks teostatav topogramm sarnaneb visuaalselt ülevaatefilmiga, tundub loogiline, et topogrammil nähtav kivi on näha ka ülevaatefilmil ning vastupidi: kivi, mida topogrammil ei näe, ei visualiseeru ka ülevaatefilmil. Tegelikuses aga selgub, et see tõde kehtib ainult ühtpidi: topogrammil nähtav kivi on tõepoolest ülevaatefilmil avastatav, kuid ülevaatefilmil võib olla näha kivi, mida topogrammil ei näe, eriti kehtib see väiksemate, alla 3 mm kivide puhul (47).

Joel M. H. Teichmann on avaldanud 2004. a konkreetse patsiendi näitel neerukivitõve kahtlusega haige diagnostika- ja ravijuhendi ajakirjas *New England Journal of Medicine* (48). Tema artikkel keskendub põhiliselt ravile, kuid diagnostikaküsimuses peab ta vajalikuks primaarselt kõhupiirkonna kompuutertomograafiat, ning kui selle uuringuga kivi või sekundaarseid tunnuseid ei leita, siis tuleks otsida mingit muud kui uroloogilist haigust. Niisuguse skeemiga nõustuvad ka paljud teised autorid (2, 15, 35). Seega võiks kontrastaineta väikese kiirgusdoosiga kompuutertomograafiat soovitada neerukivitõve kahtlusega haige esmaseks uuringuks. Et vähendada võimalikke mittevajalikke uuringuid, tuleb siiski rõhutada kliinilise diagnoosi tähtsust.

*peeter@mammograaf.ee*

## KIRJANDUS

1. Kellow ZS, MacInnes M, Kurzenecwyg D, et al. The role of abdominal radiography in the evaluation of the nontrauma emergency patient. *Radiology* 2008;248:887-93.
2. Tamm EP, Silverman PM, Shuman WP. Evaluation of the patient with flank pain and possible ureteral calculus. *Radiology* 2003;228:319-29.
3. Levine JA, Neitlich J, Verga M, et al. Ureteral calculi in patients with flank pain: correlation of plain radiography with unenhanced helical CT. *Radiology* 1997;204:27-31.
4. Mutgi A, Williams JW, Nettleman M. Renal colic. Utility of the plain abdominal roentgenogram. *Arch Intern Med* 1991;151(8):1589-92.
5. Merenciano Cortina FJ, Escudero Alejos A, Manzanero Gualda MA, et al. [Significance of simple radiography of the abdomen in nephritic colic] *Actas Urol Esp* 2000;24(2):138-43.
6. Poletti PA, Platon A, Rutschmann OT, et al. Abdominal plain film in patients admitted with clinical suspicion of renal colic: should it be replaced by low-dose computed tomography? *Urology* 2006;67(1):64-8.
7. Smith RC, Rosenfield AT, Choe KA, et al. Acute flank pain: comparison of non-contrast-enhanced CT and intravenous urography. *Radiology* 1995;194:789-94.
8. Amis, ES. Epitaph for the urogram. *Radiology* 1999;213:639-40.
9. Miller OF, Rineer SK, Reichard SR, et al. Prospective comparison of unenhanced spiral computed tomography and intravenous urogram in the evaluation of acute flank pain. *Urology* 1998;52:982-7.[CrossRef][Medline]
10. Niall O, Russell J, MacGregor R, et al. A comparison of noncontrast computerized tomography with excretory urography in the assessment of acute flank pain. *J Urol* 1999;161:534-537.[CrossRef][Medline]
11. Yilmaz S, Sindel T, Arslan G, et al. Renal colic: comparison of spiral CT, US and IVU in the detection of ureteral calculi. *Eur Radiol* 1998;8:212-7.[CrossRef][Medline]
12. Dyer RB, Chen MYM, Zagoria RJ. Intravenous urography: technique and interpretation. *RadioGraphics* 2001;21:799-824.
13. Pfister SA, Deckert A, Laschke S, et al. Unenhanced helical computed tomography vs intravenous urography in patients with acute flank pain: accuracy and economic impact in a randomized prospective trial. *Eur Radiol* 2003;13:2513-20.
14. Middleton WD, Dodds WJ, Lawson TL, et al. Renal calculi: sensitivity for detection with US. *Radiology* 1988;167(1):239-44.
15. de Souza LR, Goldman SM, Faintuch S, et al. Comparison between ultrasound and noncontrast helical computed tomography for identification of acute ureterolithiasis in a teaching hospital setting. *Sao Paulo Med J* 2007;125(2):102-7.
16. Dalla Palma L, Stacul F, Bazzocchi M, et al. Ultrasonography and plain film versus intravenous urography in ureteric colic. *Clin Radiol* 1993;47(5):333-6.
17. Aslaksen A, Göthlin JH. Ultrasonic diagnosis of ureteral calculi in patients with acute flank pain. *Eur J Radiol* 1990;11(2):87-90.
18. Laing FC, Jeffrey RB Jr, Wing VW. Ultrasound versus excretory urography in evaluating acute flank pain. *Radiology* 1985;154(3):613-6.
19. Dalla Palma L, Pozzi-Mucelli R, Stacul F. Present-day imaging of patients with renal colic. *Eur Radiol* 2001;11(1):4-17.
20. Mitterberger M, Pinggera GM, Pallwein L, et al. Plain abdominal radiography with transabdominal native tissue harmonic imaging ultrasonography vs unenhanced computed tomography in renal colic. *BJU Int* 2007;100(4):887-90.
21. Gorelik U, Ulish Y, Yagil Y. The use of standard imaging techniques and their diagnostic value in the workup of renal colic in the setting of intractable flank pain. *Urology* 1996;47(5):637-42.
22. Ripollés T, Agramunt M, Errando J, et al. Suspected ureteral colic: plain film and sonography vs unenhanced helical CT. A prospective study in 66 patients. *Eur Radiol* 2004;14(1):129-36.
23. Catalano O, Nunziata A, Altei F, et al. Suspected ureteral colic: primary helical CT versus selective helical CT after unenhanced radiography and sonography. *Am J Roentgenol* 2002;178(2):379-87.
24. Smith RC, Rosenfield AT, Choe KA, et al. Acute flank pain: comparison of non-contrast-enhanced CT and intravenous urography. *Radiology* 1995;194(3):789-94.
25. Smith RC, Verga M, McCarthy S, et al. Diagnosis of acute flank pain: value of unenhanced helical CT. *Am J Roentgenol* 1996;166(1):97-101.
26. Worster A, Preyra I, Weaver B, et al. The accuracy of noncontrast helical computed tomography versus intravenous pyelography in the diagnosis of suspected acute urolithiasis: a meta-analysis. *Ann Emerg Med* 2002;40(3):280-6.
27. Katz DS, Lane MJ, Sommer FG. Unenhanced helical CT of ureteral stones: incidence of associated urinary tract findings. *Am J Roentgenol* 1996;166(6):1319-22.
28. Smith RC, Verga M, Dalrymple N, et al. Acute ureteral obstruction: value of secondary signs of helical unenhanced CT. *Am J Roentgenol* 1996;167(5):1109-13.
29. Memarsadeghi M, Heinz-Peer G, Helbich TH, et al. Unenhanced multi-detector row CT in patients suspected of having urinary stone disease: effect of section width on diagnosis. *Radiology* 2005;235(2):530-6.
30. Boridy IC, Kawashima A, Goldman SM, et al. Acute ureterolithiasis: nonenhanced helical CT findings of perinephric edema for prediction of degree of ureteral obstruction. *Radiology* 1999;213(3):663-7.
31. Kawashima A, Sandler CM, Boridy IC, et al. Unenhanced helical CT of ureterolithiasis: value of the tissue rim sign. *Am J Roentgenol* 1997;168(4):997-1000.
32. Sourtzis S, Thibau JF, Damry N, et al. Radiologic investigation of renal colic: unenhanced helical CT compared with excretory urography. *Am J Roentgenol* 1999;172(6):1491-4.
33. Nachmann MM, Harkaway RC, Summerton SL, et al. Helical CT scanning: the primary imaging modality for acute flank pain. *Am J Emerg Med* 2000;18(6):649-52.
34. Katz DS, Scheer M, Lumerman JH, et al. Alternative or additional diagnoses on unenhanced helical computed tomography for suspected renal colic: experience with 1000 consecutive examinations. *Urology* 2000;56(1):53-7.
35. Rucker CM, Menias CO, Bhalla S. Mimics of renal colic: alternative diagnoses at unenhanced helical CT. *Radiographics* 2004;24 Suppl 1:S11-28.
36. Eshed I, Kornecki A, Rabin A, et al. Unenhanced spiral CT for the assessment of renal colic. How does limiting the referral base affect the discovery of additional findings not related to urinary tract calculi? *Eur J Radiol* 2002;41(1):60-4.
37. Memarsadeghi M, Schaefer-Prokop C, Prokop M, et al. Unenhanced MDCT in patients with suspected urinary stone disease: do coronal reformations improve diagnostic performance? *Am J Roentgenol* 2007;189(2):W60-4.
38. Metser U, Ghai S, Ong YY, et al. Assessment of urinary tract calculi with 64-MDCT: The axial versus coronal plane. *Am J Roentgenol* 2009;192(6):1509-13.
39. Lautin EM, Schoenfeld A, Choudhri A. Subservience of excretory urography to unenhanced CT in evaluating renal colic: a good idea? - benefits and consequences. *Radiology* 1998;209(1):286-7.
40. Denton ER, Mackenzie A, Greenwell T, et al. Unenhanced helical CT for renal colic - is the radiation dose justifiable? *Clin Radiol* 1999;54(7):444-7.
41. Cohnen M, Poll LJ, Puettmann C, et al. Effective doses in standard protocols for multi-slice CT scanning. *Eur Radiol* 2003;13(5):1148-53.

42. Tack D, Sourtzis S, Delpierre I, et al. Low-dose unenhanced multidetector CT of patients with suspected renal colic. *Am J Roentgenol* 2003;180(2):305–11.
43. Katz DS, Venkataraman N, Napel S, et al. Can low-dose unenhanced multidetector CT be used for routine evaluation of suspected renal colic? *Am J Roentgenol* 2003;180(2):313–5.
44. Hamm M, Knopfle E, Wartenberg S, et al. Low dose unenhanced helical computerized tomography for the evaluation of acute flank pain. *J Urol* 2002;167(4):1687–91.
45. Niemann T, Kollmann T, Bongartz G.. Diagnostic performance of low-dose CT for the detection of urolithiasis: a meta-analysis. *Am J Roentgenol* 2008;191(2):396–401.
46. Pfister SA, Deckart A, Laschke S, et al. Unenhanced helical computed tomography vs intravenous urography in patients with acute flank pain: accuracy and economic impact in a randomized prospective trial. *Eur Radiol* 2003;13(11):2513–20.
47. Grisi G, Stacul F, Cuttin R, et al. Cost analysis of different protocols for imaging a patient with acute flank pain. *Eur Radiol* 2000;10(10):1620–7.
48. Eikefjord E, Askildsen JE, Rørvik J. Cost-effectiveness analysis (CEA) of intravenous urography (IVU) and unenhanced multidetector computed tomography (MDCT) for initial investigation of suspected acute ureterolithiasis. *Acta Radiol* 2008;49(2):222–9.
49. Assi Z, Platt JF, Francis IR, et al. Sensitivity of CT scout radiography and abdominal radiography for revealing ureteral calculi on helical CT: implications for radiologic follow-up. *Am J Roentgenol* 2000;175(2):333–7.
50. Teichman JM. Clinical practice. Acute renal colic from ureteral calculus. *N Engl J Med* 2004;350(7):684–93.

## SUMMARY

### Imaging diagnostics in suspected urolithiasis

Fast development of techniques in radiology can be confusing even for radiologists, not to speak of clinicians. However, usually new methods do not replace old ones but provide extra information. Diagnostic workup of the patient with possible urolithiasis is one of the few exceptions.

Traditional methods in the diagnostic algorithm of those patients have been intravenous urography, abdominal plain film and ultrasound examination. The development of nonenhanced computed tomography (CT) has provided a means to enable detection and characterization of urolithiasis with high sensitivity, specificity and accuracy. It

can also help detect causes of flank pain outside the genitourinary tract. Radiation dose has been a concern but nowadays it can be reduced without losing important diagnostic information.

This review compares conventional methods in the diagnostic workup of the patient with flank pain and possible urethral calculus with nonenhanced computed tomography in order to demonstrate the superiority, speed and cost-effectiveness of the latter. It is recommended to use nonenhanced low-dose multislice CT as a first-line imaging method for finding ureteral calculi in patients presenting with renal colic.