

Perbandingan Citra Nefrokalsinosis pada Modalitas Ultrasonografi dan Foto Polos: Tinjauan Singkat

Prasetyo Budi Dewanto*1, Reza Ishak Estiko2

¹Staf Medis Fungsional Radiologi, Rumah Sakit Soehadi Prijonegoro, Sragen, Indonesia

²Program Studi Pendidikan Dokter, Fakultas Kedokteran, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta, Indonesia

Artikel Penelitian

ABSTRAK

Kata Kunci:

Batu saluran kemih; foto polos abdomen; nefrokalsinosis; ultrasonografi; modalitas radiologi

Riwayat Artikel:

Dikirim: 1 Juni 2023

Diterima: 20 Juli 2023

Terbit: 31 Juli 2023

Korespondensi Penulis:

prasetyodewanto72@gmail.com



Latar belakang: Nefrokalsinosis (NK) mengacu pada pengendapan deposisi kristal seperti kalsium oksalat (CaOx) atau kalsium fosfat (CaPi) di dalam korteks ginjal atau medula dan berhubungan dengan batu saluran kandung kemih (BSK). Modalitas pencitraan ditentukan oleh kondisi klinis dan kecurigaan adanya batu ureter atau ginjal. Kajian mengenai perbandingan evaluasi antar modalitas pada NK masih sangat minim, terutama ultrasonografi (USG) dengan foto polos.

Tujuan: untuk mengulas perbandingan gambaran modalitas USG dan foto polos abdomen pada NK karena kedua modalitas ini cukup terjangkau sehingga sering digunakan.

Metode: Metode telaah konvensional yang kami lakukan meliputi: (1) Menentukan kata kunci, (2) Mencari artikel dari basis data di internet memakai kata kunci, dan menyimpan artikel yang paling relevan; (3) Melakukan seleksi tahap 1 dengan cara membaca judul dan abstrak (4) Melakukan seleksi tahap 2 dengan membaca secara mendalam bagian pendahuluan dan kesimpulan, serta membaca secara garis besar bagian lainnya. (5) Membaca secara mendalam artikel inti terpilih dan menuliskan ulasannya secara sistematis.

Hasil: Pada USG, karakteristik NK ditandai dengan kalsifikasi pada piramida ginjal, tepi piramida hyperechoic, dan bagian tengah yang lebih lusen. Sedangkan pada foto polos hanya memperlihatkan acoustic shadow posterior, yang setara dengan piramida hyperechoic pada USG. Meski demikian, foto polos abdomen dapat mengidentifikasi jenis batu, menilai ukuran batu, dan dapat digunakan untuk memantau perjalanan ukuran batu.

Simpulan: Kedua modalitas ini dapat saling melengkapi untuk pasien dengan NK, dimulai dengan USG dan foto polos abdomen untuk konfirmasi diagnosis dan kemudian foto polos abdomen untuk evaluasi perjalanan kondisi NK dari waktu ke waktu.

Comparison of Nephrocalcinosis Images Between Abdomen Ultrasonography and Plain Radiograph: A Short Review

ABSTRACT

Background: *Nephrocalcinosis (NC) refers to the deposition of crystals such as calcium oxalate or calcium phosphate within the renal cortex or medulla and is associated with urinary tract stones. The clinical setting and the suspicion of ureteral or renal stones determine imaging modality. Studies regarding evaluation comparisons between NC radiological modalities still need improvement, especially ultrasonography (US) with plain radiographs.*

Objective: *to review the comparison of US and plain abdominal X-ray images in NC because these two modalities are pretty affordable, so they are often used.*

Methods: *Conventional research methods carried out include: (1) Determining key points, (2) Searching for articles from databases on the internet using keywords, and saving the most relevant articles; (3) Carry out stage 1 selection by reading the title and abstract (4) Carry out stage 2 selection by reading in depth the introduction and conclusion, as well as reading in outline the other parts. (5) Read in depth the selected core articles and write reviews systematically.*

Results: *Calcification of the renal pyramids is characteristic of NC, and the pyramidal margins are hyperechoic, whereas the centre is more lucid than the periphery. Whereas plain radiographs only show posterior acoustic shadows associated with hyperechoic pyramids in the US. However, plain abdominal radiographs can identify the type of stone, assess the stone size, and can be used to monitor stone size travel.*

Conclusions: *The two modalities can complement each other, starting with US and plain abdominal films to confirm the diagnosis and then plain abdominal films to monitor the condition of NC over time.*

Keywords: *Urinary stone; abdominal plain film; nephrocalcinosis; ultrasonography; radiological modalities*

1. PENDAHULUAN

Batu kalsium merupakan jenis batu ginjal yang paling umum dengan prevalensi yang sangat bervariasi antara kelompok etnis dan wilayah geografis yang berbeda. Prevalensi tertinggi dilaporkan pada laki-laki Kaukasia.¹ Nefrokalsinosis (NK) mengacu pada pengendapan kristal seperti kalsium oksalat (CaOx) atau kalsium fosfat (CaPi) di korteks ginjal atau medula dan berhubungan dengan batu saluran kemih. NK termasuk dalam gangguan penumpukan kalsium, seperti hiperparatiroidisme, penyakit granulomatosa, hiperoksaluria primer, hiperoksaluria enterik, dan asidosis tubulus ginjal.^{2,3}

NK berimplikasi pada kelainan metabolik, seperti asidosis tubulus ginjal tipe 1, hiperparatiroidisme primer, dan hiperoksaluria primer, atau kondisi anatomis, seperti ginjal spons meduler, yang berisiko membentuk batu. Prevalensi batu saluran kemih tergantung pada faktor geografis, iklim, etnis, makanan, dan genetik.² Risiko kekambuhan ditentukan oleh penyakit atau kelainan yang mendasari yang menyebabkan terbentuknya batu tersebut. Oleh karena itu, tingkat prevalensi batu kemih bervariasi dari 1% sampai 20%.⁴ Di negara-negara dengan standar hidup yang tinggi, seperti Swedia, Kanada, atau Amerika Serikat, prevalensi batu ginjal cukup tinggi (lebih dari 10%). Di Amerika dan Eropa, peningkatan lebih dari 37% selama 20 tahun terakhir telah dilaporkan.³ Di Asia sendiri sekitar 1%–19% penduduk menderita batu saluran kemih, dan di Indonesia penderitanya sekitar 0,6% atau 6 per 1000 penduduk.^{5,6}

Modalitas pencitraan ditentukan oleh pengaturan klinis dan kecurigaan adanya batu ureter atau ginjal. Evaluasi standar meliputi anamnesis dan pemeriksaan fisik. Pasien dengan batu ureter biasanya

datang dengan nyeri pinggang, muntah, dan terkadang demam tetapi dapat juga tanpa gejala. Pencitraan segera dilakukan pada pasien dengan ginjal soliter, demam, atau diagnosis kolik ginjal yang meragukan. Ultrasonografi (US) harus digunakan sebagai alat pencitraan diagnostik utama, meski pereda nyeri atau tindakan darurat lainnya sudah diberikan, pencitraan tetap tidak boleh ditunda. US adalah pencitraan yang aman, tanpa risiko radiasi, tidak mahal, dan dapat mengidentifikasi batu pada kaliks, pelvis, pieloureteral, persimpangan vesikoureteral, dan saluran kemih bagian atas. US memiliki sensitivitas 45% dan spesifisitas 94% untuk batu ureter dan sensitivitas 45% dan spesifisitas 88% untuk batu ginjal.³

Sensitivitas dan spesifisitas foto polos adalah 44-77%. Radiografi ginjal-ureter-kandung kemih tidak diperlukan jika *Non-contrast Computed Tomography* (NCCT) dilakukan. Namun, foto polos dapat membantu membedakan antara batu radiolusen dan radiopak dan harus digunakan untuk perbandingan selama evaluasi.² US penting sebagai modalitas pencitraan awal dengan batu ureter klinis dan kolik ginjal. Sebaliknya, foto polos sangat penting untuk membantu membedakan jenis batu dan digunakan selama periode evaluasi tindak lanjut jika NCCT tidak tersedia. Studi mengenai perbandingan evaluasi antara modalitas radiologis pada NK masih sangat minim, terutama antara US dan foto polos. Tujuan studi ini adalah untuk meninjau perbandingan modalitas US dan foto polos abdomen pada NK karena kedua modalitas ini cukup terjangkau dan sering digunakan.

2. METODE

Metode telaah konvensional yang kami lakukan meliputi: (1) Menentukan kaca kunci, (2) Mencari artikel dari basis data di internet memakai kata kunci, dan menyimpan 10 artikel yang paling relevan; (3) Melakukan seleksi tahap 1 dengan cara membaca judul dan abstrak, tersaring 7 artikel; (4) Melakukan seleksi tahap 2 dengan membaca secara mendalam bagian pendahuluan dan kesimpulan, serta membaca secara garis besar bagian lainnya. Tersaring sejumlah 4 artikel inti yang menjadi objek utama ulasan mendalam; (5) Membaca secara mendalam artikel inti terpilih dan menuliskan ulasannya secara sistematis.

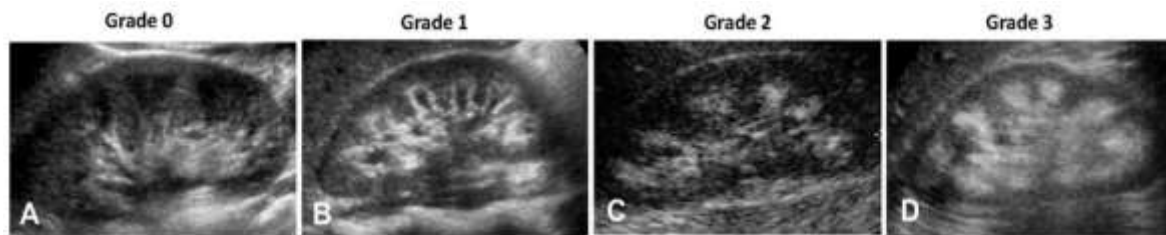
3. HASIL PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian jenis obeservasional analitik menggunakan data sekunder yang pada Bab ini diuraikan hasil telaah NK pada pencitraan US, NK pada pencitraan foto polos, dan perbandingan gambar NK antara US dan foto polos. Kami juga mencantumkan keterbatasan artikel ini dan saran untuk melakukan penelitian di kemudian hari dengan tema serupa.

3.1 Nefrokalsinosis pada pencitraan US

Radiografi polos tidak sensitif karena gambaran anatomi ginjal tidak jelas dan dapat disalahartikan sebagai gambaran gas usus, sedangkan NCCT menawarkan resolusi kontras yang unggul, memungkinkan visualisasi struktur anatomi yang jelas, dan dianggap sebagai standar emas untuk diagnosis nefrolitiasis. Namun, US memiliki keunggulan bebas radiasi, portabel, relatif murah, dan bahkan lebih unggul dari NCCT dalam mendeteksi NK derajat ringan hingga sedang.⁷

Kalsifikasi pada piramida ginjal merupakan ciri khas NK meduler dan terjadi pada 98% kasus. Tepi piramida bersifat *hyperechoic*, sedangkan bagian tengahnya lebih jernih. Piramida didefinisikan dengan jelas sebagai struktur bulat atau echogenic dan dapat menunjukkan bayangan. Namun, temuan ini tidak selalu jelas pada radiografi polos.⁸ Skala derajat NK di US dimulai dari *grade 0*, tanpa echogenisitas; *grade 1*, dengan echogenisitas ringan di sekitar garis piramida medula; *grade 2*, dengan echogenisitas sedang di sekitar dan di dalam piramida medula; dan *grade 3*, dengan echogenisitas berat di seluruh piramida medula (Gambar 1).⁷



Gambar 1. Skala peringkat nefrokalsinosis meduler di AS

Temuan NK kortikal 20 kali lebih jarang daripada NK meduler dan biasanya disebabkan oleh nekrosis akibat infeksi, iskemia, atau glomerulonefritis kronis. US menunjukkan hiperegenisitas kortikal ginjal, yang disebabkan kalsifikasi (Gambar 2).⁹

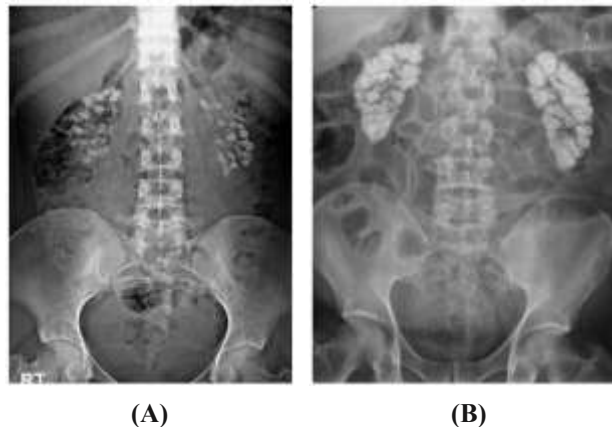
Batu dari semua komposisi, kecuali batu yang diinduksi oleh obat seperti indinavir dan batu matriks (protein), memiliki karakteristik echogenisitas dan penampilan yang berbeda di US. Namun, US tidak sesensitif NCCT untuk mendeteksi batu kecil atau batu di ureter. Pengukuran ukuran batu juga lebih sulit dilakukan oleh US dibandingkan dengan radiografi konvensional atau NCCT, sehingga kurang cocok untuk memantau pembentukan batu metabolik dari waktu ke waktu atau untuk evaluasi tindak lanjut.¹⁰



Gambar 2. Nefrokalsinosis kortikal di AS

3.2 Nefrokalsinosis pada pencitraan foto polos

Pencitraan diagnostik lokasi batu dan identifikasi anomali saluran kemih atau obstruksi akut akibat penyakit batu seringkali dapat dilakukan hanya dengan ultrasonografi. Namun, terkadang metode radiologi seperti foto polos abdomen atau NCCT lebih sensitif. Beberapa penelitian telah menunjukkan bahwa foto polos abdomen kurang membantu dalam menunjukkan tanda-tanda NK. Foto polos hanya menunjukkan *posterior acoustic shadow*, yang setara dengan gambaran piramida *hyperechoic* di US. Oleh karena itu, gambaran kalsifikasi yang mencolok dan berat diperlukan jika seseorang ingin mendiagnosis NK dengan foto polos (Gambar 2).¹⁰



Gambar 2. Radiografi polos dari NK yang terkalsifikasi berat:

- (a) NK meduler dengan konfigurasi piramida tipikal setara dengan piramida hyperechoic US.¹¹
 (b) NK bilateral yang lebar, bentuk dan detail ginjal mirip seperti cetakan jeli dari kalsiumnya.¹²

Namun, penelitian lain menunjukkan bahwa foto polos adalah teknik non-invasif dan cukup sensitif untuk mendeteksi NK. Pola dan distribusi NK dapat menunjukkan penyebab yang mendasarinya. Foto polos pun dapat menunjukkan penampakan NK lebih detail dibandingkan NCCT dan dapat digunakan untuk mengevaluasi perjalanan penyakit serta memiliki beban radiasi yang lebih rendah. Namun, deteksi film polos sulit dilakukan jika atenuasi parenkim ginjal kurang dari 100 HU. Resolusi kalsifikasi juga bergantung pada ukuran batu; jika kurang dari 2 mm maka jarang terdeteksi. Bentuk karakteristik kalsifikasi kortikal muncul dalam beberapa minggu setelah timbulnya nekrosis kortikal akut. Saat pertama kali muncul, ginjal membesar karena peradangan, tetapi lama kelamaan akan berhenti tumbuh. NK meduler menunjukkan kelompok kalsifikasi berbintik-bintik, terutama di piramida ginjal. Kebanyakan NK meduler menyebabkan nefrolitiasis, sehingga beberapa nefrolit dapat terlihat pada parenkim ginjal.⁸

Pada foto polos NK, tiga jenis kalsifikasi dapat ditemukan: (1) kortikal kalsifikasi tunggal dengan pita perifer tipis, seringkali dengan perluasan kalsifikasi ke septa nekrotik Berlin, dan piramida medula, (2) NK kortikal menunjukkan strip trem redup yang berarti distribusi nekrosis kortikal tidak merata, (3) Distribusi kalsifikasi belang-belang lebih menyebar yang mewakili kalsifikasi tubulus glomerulus dan nekrotik.⁸

Pola kalsifikasi parenkim digambarkan menyerupai “rel kereta api”. Kalsifikasi pada margin korteks ginjal dapat divisualisasikan pada foto polos atau pada NCCT. NK meduler dapat ditunjukkan pada foto polos atau NCCT sebagai densitas kalsifikasi di piramida.¹³

3.3. Perbandingan gambar nefrokalsinosis antara us dan foto polos

Untuk mendukung penegakan diagnosis NK, baik US maupun foto polos memiliki kelebihan masing-masing. Temuan piramida hyperechoic di US sebanding dengan acoustic shadow yang terlihat pada foto polos.¹⁰ Foto polos memiliki risiko radiasi yang rendah, sedangkan US tidak memiliki risiko radiasi sama sekali.¹⁴ US mungkin kesulitan mengidentifikasi batu-batu kecil, namun, foto polos dapat mendeteksinya dengan ukuran 2 mm atau lebih besar. Sensitivitas dan spesifisitas US dalam mendiagnosis batu lebih tinggi daripada foto polos. Kedua modalitas tersebut relatif tidak mahal, tetapi foto polos dapat mengidentifikasi jenis batu, menilai ukuran, dan dapat digunakan untuk tindak lanjut dan evaluasi pembesaran batu (Tabel 1).^{8,15}

Tabel 1. Perbandingan modalitas US dengan foto polos dalam menilai NK

Nefrokalsinosis	Ultrasonografi	Foto polos
Temuan	Piramida Hyperechoic	Acoustic shadow
Risiko radiasi	Tidak ada	Minimal (0,7mSv)
Identifikasi batu-batu kecil	Sulit	≥2 mm
Sensitivitas batu	45%	44%
Spesifisitas batu	94%	77%
Identifikasi jenis batu	-	√
Murah	√	√
Pengukuran ukuran	-	√
Tindak lanjut / evaluasi	-	√

Artikel ini merupakan sebuah tinjauan singkat terhadap penelitian yang ada dan tidak menyajikan data primer baru maupun uji diagnostik. Oleh karena itu, artikel ini memiliki keterbatasan dalam menghasilkan kesimpulan yang kuat atau menyediakan informasi terperinci. Penelitian lebih lanjut dengan metode yang lebih komprehensif diperlukan untuk memperkuat hasil dari penelitian ini. Studi observasional yang membandingkan langsung modalitas US dan foto polos dalam evaluasi NK dapat memberikan wawasan yang lebih mendalam terkait topik ini. Selain itu, penelitian lanjut dengan modalitas lain atau dihubungkan dengan klinis pasien dapat dilakukan.

4. SIMPULAN

Pencitraan NK dapat dilakukan dengan modalitas US atau foto polos abdomen sesuai ketersediaan alat yang ada. Meski masing-masing memiliki kelebihan dan kekurangan, keduanya murah, mudah, dan tersedia di hampir semua klinik. Kedua modalitas tersebut dapat saling melengkapi untuk pasien dengan NK, dimulai dengan US dan foto polos abdomen untuk memastikan diagnosis dan kemudian foto polos abdomen untuk memantau kondisi NK dari waktu ke waktu.

Konflik kepentingan

Para penulis menyatakan bahwa tidak ada potensi konflik kepentingan sehubungan dengan kepenulisan dan publikasi artikel ini.

Ucapan Terimakasih

Para penulis mengucapkan terimakasih kepada Rumah Sakit Umum Daerah, Soehadi Prijonegoro, Sragen yang membantu penulis dalam penelitian ini.

REFERENSI

1. Edvardsson VO, Indridason OS, Haraldsson G, Kjartansson O, Palsson R. Temporal trends in the incidence of kidney stone disease. *Kidney Int* [Internet]. 2013;83(1):146–52. Available from: <http://dx.doi.org/10.1038/ki.2012.320>
2. Noegroho BS, Daryanto. Panduan Penatalaksanaan Klinis Batu Saluran Kemih. Ikatan Ahli Urologi Indonesia (IAUI). 2018. 1–13 p.
3. Turk C, Skolarikos A, Neisius A, Petrik A, Seitz C, Thomas K. EAU Guidelines on Urolithiasis. European Association of Urology. 2019.

4. Lang J, Narendrula A, El-Zawahry A, Sindhwani P, Ekwenna O. Global Trends in Incidence and Burden of Urolithiasis from 1990 to 2019: An Analysis of Global Burden of Disease Study Data. *Eur Urol Open Sci* [Internet]. 2022;35:37–46. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.euros.2021.10.008>
5. Kurniawan R, Rahaju Setijo A, Djojodimedjo T. Profile of Patients with Urinary Tract Stone at Urology Department of Soetomo General Hospital Surabaya in January 2016-December 2016. 2020.
6. Liu Y, Chen Y, Liao B, Luo D, Wang K, Li H, et al. Epidemiology of urolithiasis in Asia. *Asian J Urol* [Internet]. 2018;5(4):205–14. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.ajur.2018.08.007>
7. Boyce AM, Shawker TH, Hill SC, Choyke PL, Hill MC, James R, et al. Ultrasound is superior to computed tomography for assessment of medullary nephrocalcinosis in hypoparathyroidism. *Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism*. 2013 Mar;98(3):989–94.
8. Khan A. Nephrocalcinosis Imaging [Internet]. Medscape. 2019. p. 1–10. Available from: <https://emedicine.medscape.com/article/379449-print/emedicine.medscape.com>
9. Gaillard F, Saber M, Ibrahim D. Cortical nephrocalcinosis. *Radiopaedia*. 2023. Available from: <https://doi.org/10.53347/rID-9914>
10. Hoppe B, Martin-Higuera C, Younsi N, Stein R. Nephrolithiasis und Nephrokalzinose bei Kindern und Jugendlichen [Nephrolithiasis and nephrocalcinosis in children and adolescents]. *Urologie*. 2022;61(10):1099-1109. doi:10.1007/s00120-022-01888-3
11. Gaillard F, Shah V, Baba Y, et al. Medullary nephrocalcinosis. *Radiopaedia*. 2023. Available from: <https://doi.org/10.53347/rID-9913>
12. Dawes L, Kusel K, Ahmed D, et al. Nephrocalcinosis. *Radiopaedia* 2022. Available from: <https://doi.org/10.53347/rID-1718>
13. Ravishankar A, Huang D. Nephrocalcinosis in a case of end-stage renal failure and recurrent ureteric calculi. *Eur arad*. 2013. Available from: <https://doi.org/10.1594/EURORAD/CASE.10941>
14. FDA. Ultrasound Imaging [Internet]. US Food and Drug Administration. 2020 [cited 2023 Jan 20]. p. 1–1. Available from: <https://www.fda.gov/radiation-emitting-products/medical-imaging/ultrasound-imaging>
15. Brisbane W, Bailey MR, Sorensen MD. An overview of kidney stone imaging techniques. Vol. 13, *Nature Reviews Urology*. Nature Publishing Group; 2016. p. 654–62.