

Batu Saluran Kemih Pada Anak

Haninovita Purnamasari¹, Exsa Hadibrata², Diana Mayasari³

¹Mahasiswa Program Studi Pendidikan Dokter, Fakultas Kedokteran, Universitas Lampung

²Bagian Urologi, Fakultas Kedokteran, Universitas Lampung

³Bagian Ilmu Kedokteran Komunitas dan Ilmu Kesehatan Masyarakat, Fakultas Kedokteran, Universitas Lampung

Abstrak

Batu saluran kemih pada anak mengalami peningkatan secara global pada beberapa dekade terakhir dan masih menjadi masalah kesehatan di negara maju maupun negara berkembang. Penyakit ini harus dianggap lebih serius karena angka kejadiannya yang cukup tinggi, sehingga pengetahuan akan penyakit ini diharapkan dapat membantu menurunkan angka kejadian batu saluran kemih. Batu saluran kemih merupakan suatu kondisi pembentukan batu pada saluran kemih, meliputi batu ginjal, ureter, buli atau vesica urinaria dan uretra. Batu saluran kemih pada anak merupakan kejadian multifaktorial melalui interaksi berbagai faktor yaitu anatomis, epidemiologis, iklim, sosioekonomi, pola makan, gaya hidup, genetik dan metabolisme serta pengaruh obat-obatan tertentu. Diagnosis batu saluran kemih dapat ditegakkan melalui anamnesis, pemeriksaan fisik dan pemeriksaan penunjang dengan pemeriksaan metabolik dan pencitraan. Manajemen penyakit ini dapat dilakukan dengan manajemen akut dengan pengendalian gejala dan pemilihan prosedur eliminasi batu serta manajemen non-akut untuk evaluasi kekambuhan. Tindakan pencegahan terbentuknya batu saluran kemih dapat diterapkan dengan menjaga gaya hidup yang sehat seperti asupan cairan yang cukup dan konsumsi makanan sesuai dengan gizi seimbang untuk meningkatkan kualitas hidup anak di masa depan.

Kata Kunci: Batu saluran kemih, anak, urolitiasis

Urinary Stone Disease in Pediatric

Abstract

Urinary stone disease have increased globally in the last few decades and are still a health problem in both developed and developing countries. This disease should be considered more serious because the incidence rate is quite high, so knowledge of this disease is expected to reduce the incidence of urinary tract stones. Urinary stone disease are a condition of the formation of stones in the urinary tract, including kidney stones, ureters, bladder and urethra. Urinary stone disease in children are multifactorial event through the interaction of various factors, such as anatomy, epidemiology, climate, socioeconomic, diet, lifestyle, genetics, metabolism and drugs. The diagnosis of Urinary stone disease can be established through anamnesis, physical examination and supporting examinations with metabolic and imaging tests. Management of this disease can be done with acute management with symptom control and selection of stone elimination procedures as well as non-acute management to evaluate recurrence. Prevention of urinary tract stones can be implemented by maintaining a healthy lifestyle such as adequate fluid intake and consumption of food according to balanced nutrition to improve the quality of life of children in the future.

Keywords: Children, urinary stone disease, urolithiasis

Korespondensi: Haninovita Purnamasari, alamat Jl. Bumi Manti II no. 28 Kampung Baru Rajabasa, HP 085263682875, e-mail haninovitapurnamasari@gmail.com

Pendahuluan

Batu saluran kemih atau urolitiasis merupakan suatu kondisi ditemukannya batu pada saluran kemih. Batu saluran kemih yang terjadi pada anak telah mengalami peningkatan secara global pada beberapa dekade terakhir, serta masih menjadi masalah kesehatan di negara maju maupun negara berkembang, meskipun angka kejadiannya tidak sebanyak usia dewasa.¹ Angka kejadian batu saluran kemih di negara berkembang mencapai 15% terutama

pada anak usia di bawah 15 tahun, sedangkan pada negara maju angka kejadiannya berkisar 1-5% yang didominasi oleh jenis kelamin laki-laki dibandingkan pada jenis kelamin perempuan dengan tingkat kekambuhan mencapai 80%.^{2,3}

Batu saluran kemih pada anak merupakan kejadian multifaktorial melalui interaksi berbagai faktor yaitu anatomis, epidemiologis, iklim, sosioekonomi, pola makan, gaya hidup, genetik dan metabolisme serta pengaruh obat-obatan tertentu. Berbagai faktor

risiko tersebut menyebabkan perubahan fisik dan fisiologis sehingga menimbulkan pembentukan batu pada saluran kemih.⁴ Batu saluran kemih harus dianggap lebih serius karena angka kejadiannya yang cukup tinggi, sehingga pengetahuan akan penyakit ini diharapkan dapat membantu menurunkan angka kejadian batu saluran kemih.³

Tinjauan pustaka ini dilakukan untuk membahas mengenai batu saluran kemih pada anak serta diharapkan dapat diterapkan dalam mencegah pembentukan dan kekambuhan batu saluran kemih pada anak.

Isi

Batu saluran kemih merupakan suatu kondisi pembentukan batu pada saluran kemih, meliputi batu ginjal, ureter, buli atau vesika urinaria dan uretra.⁵ Etiologi penyakit ini belum diketahui secara pasti, namun beberapa faktor dapat berpengaruh dalam kejadian batu saluran kemih. Faktor-faktor tersebut antara lain faktor lingkungan seperti iklim, diet, pekerjaan, asupan cairan, dan adanya predisposisi genetik, riwayat infeksi saluran kemih, obat-obatan, malnutrisi serta gangguan metabolisme. Terbentuknya batu kemungkinan disebabkan oleh interaksi faktor-faktor tersebut.³

Pembentukan batu dapat diklasifikasikan berdasarkan etiologinya yaitu batu akibat infeksi, non-infeksi, kelainan genetik dan obat-obatan. Batu akibat infeksi antara lain magnesium amonium fosfat, karbonat, amonium urat. Batu akibat non-infeksi antara lain batu kalsium oksalat, kalsium fosfat dan asam urat. Batu akibat kelainan genetik antara lain batu sistin dan xantin.⁵ Pada batu saluran kemih anak, terjadi perubahan pola komposisi dan lokalisasi dibandingkan dengan usia dewasa, kejadian ini juga dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti ras, wilayah geografis serta kondisi sosioekonomi. Batu kalsium oksalat atau kalsium fosfat yang terlokalisasi di ginjal dan ureter umumnya terjadi di negara maju, sedangkan batu asam urat dan ammonium urat yang terlokalisasi di kandung kemih umumnya terjadi di negara berkembang. Pada anak dengan malnutrisi cenderung mengalami batu ammonium urat dan kalsium yang terlokalisasi di kandung kemih.⁶

Berdasarkan studi epidemiologi yang dilakukan, diet berperan utama dalam kejadian batu saluran kemih pada anak. Anak cenderung melakukan diet protein hewani seperti konsumsi sereal yang tinggi yang berkontribusi pada pembentukan batu pada anak. Selain itu, asupan protein hewani yang tinggi termasuk dalam predisposisi hipersekresi asam urat, kalsium, oksalat, hipoekskresi sitrat dan menurunkan pH urin, hal-hal tersebut mendorong pembentukan batu kalsium pada anak.⁷ Peningkatan diet protein dikaitkan dengan peningkatan pembentukan batu kalsium oksalat dan lokalisasi batu di ginjal. Protein hewani kaya akan asam amino yang mengandung belerang seperti sistin dan metionin, oksidasi senyawa tersebut dapat menghasilkan beban asam dan memperburuk mobilisasi kalsium mengakibatkan peningkatan beban protein pada filtrasi glomerulus dan memfasilitasi transport zat ke saluran kemih yang berpotensi terjadi pembentukan batu.⁸

Konsumsi makanan olahan juga menyebabkan kelebihan natrium pada tubuh yang menginduksi asidosis metabolik dan dapat mengganggu massa tulang, sehingga dapat meningkatkan risiko pembentukan batu. Diet tinggi natrium dapat meningkatkan volume intravaskular dan dapat meningkatkan kadar kalsium urin dengan menurunkan reabsorpsi kalsium di tubulus ginjal. Asupan natrium yang tinggi memicu terjadinya asidosis metabolik sistemik ringan yang dapat menurunkan kadar sitrat pada urin sehingga meningkatkan risiko pengendapan kalsium di ginjal.⁹

Faktor risiko utama terkait yang dalam perkembangan batu saluran kemih pada anak adalah masalah metabolisme. Pada keadaan hiperkalsiuria, akan menyebabkan peningkatan kadar kalsium plasma dan absorpsi kalsium di usus. Kondisi hipositraturia, dapat menghambat pengendapan kristal dan meningkatkan proses pembentukan batu melalui kompleks khelat dan kalsium.¹⁰ Keadaan hiperurikosuria sering ditemukan pada anak karena ekskresi asam urat lebih besar pada anak dibandingkan pada orang dewasa. Hiperurikosuria dalam pH urin yang rendah dapat menjadi faktor risiko pembentukan batu asam urat, kondisi ini dapat disebabkan oleh asupan purin yang berlebihan, hemolisis, obat urikosurik dan penyakit jantung

bawaan.¹¹ Kondisi klinis lain yang menyebabkan penurunan volume urin seperti asupan cairan yang tidak memadai, dehidrasi dan penyakit infeksi juga dapat menyebabkan pembentukan batu dengan meningkatkan zat terlarut urin. Infeksi saluran kemih berhubungan dengan batu saluran kemih jika terdapat anomali obstruktif kongenital seperti stenosis ureteropelvic junction, katup uretra posterior dan lain-lain yang dapat menyebabkan pembentukan batu akibat stasis urin.⁷

Terdapat faktor risiko lain pada masa kanak-kanak yang mempengaruhi jenis pembentukan batu di kelompok usia yang berbeda. Selama periode neonatal, faktor risiko yang dapat mempengaruhi pembentukan batu yaitu riwayat rawat inap di *neonatal intensive care unit* (NICU), prematuritas, berat badan lahir rendah, serta penggunaan obat nefrotoksik dan diuretik.¹² Pada usia yang lebih tinggi, penyakit usus kronik menjadi faktor risiko karena mempengaruhi penyerapan oksalat pada usus. Pada masa kanak-kanak, penggunaan antikonvulsan dan diet ketogenik pada anak dapat meningkatkan pembentukan batu saluran kemih setelah 2 tahun.¹³

Tanda dan gejala batu saluran kemih dapat bervariasi, mulai dari asimtomatik hingga terdapat keluhan berupa nyeri kolik pinggang, disuria, hematuria, retensi urin atau anuria.⁵ Gejala klinis batu saluran kemih berbeda berdasarkan kelompok usia. Pada bayi, umumnya terdapat gejala nonspesifik seperti lekas marah dan menangis yang dapat disebabkan karena nyeri kolik panggul. Pada usia pra-sekolah, gejala yang sering diperlihatkan yaitu gejala nonspesifik seperti nyeri perut yang tidak terlokalisasi serta mual. Pada usia sekolah dan remaja, biasanya mencari kebutuhan medis akibat nyeri kolik ginjal dan gejala yang timbul memiliki kemiripan dengan usia dewasa.¹⁴ Hematuria makroskopis dan mikroskopis dapat terjadi pada 90% kasus anak dengan batu saluran kemih. Batu ureter dapat menyebabkan obstruksi yang menyebabkan rasa sakit atau nyeri sedangkan batu ginjal dapat ditemukan secara kebetulan karena tidak menimbulkan gejala.¹⁵

Diagnosis batu saluran kemih dapat ditegakkan melalui anamnesis, pemeriksaan fisik

dan pemeriksaan penunjang. Anamnesis dilakukan untuk mendapatkan informasi yang berkaitan dengan riwayat batu saluran kemih pada keluarga, hematuria dan penyakit ginjal sangat penting dilakukan untuk mengidentifikasi risiko batu saluran kemih pada anak.⁸ Selain itu, riwayat kehamilan dan kelahiran, riwayat diet seperti asupan cairan, kebiasaan makan, penggunaan obat-obatan tertentu juga dapat ditanyakan serta kondisi anomali saluran kemih, infeksi saluran kemih juga harus dinilai.¹⁶

Pemeriksaan penunjang yang dapat dilakukan pada pasien anak dengan kecurigaan batu saluran kemih antara lain pemeriksaan metabolik dan pencitraan. Pemeriksaan laboratorium meliputi pemeriksaan darah lengkap, analisis gas darah dan urinalisa. Pemeriksaan metabolit meliputi kadar natrium, kalium dan klorin, pemeriksaan nitrogen urea, kalsium, kreatinin, fosfor, alkali fosfatase, asam urat, protein total, bikarbonat, albumin, parathormone, magnesium oksalat, asam urat, sitrat, protein, dan kreatinin *clearance* serta rasio kalsium/kreatinin juga perlu dinilai. Nilai normal dari metabolit yang dinilai memiliki kadar yang berbeda berdasarkan usia pada masa kanak-kanak.¹⁷

Pemeriksaan radiografi berupa ultrasonografi (USG) merupakan modalitas pertama pada penyakit batu anak. Sinar-X pada saluran kemih dapat menunjukkan gambaran radio-opak seperti batu kalsium, namun tidak dapat menunjukkan batu non-opak atau semi-opak seperti batu asam urat dan sistin. Pemeriksaan yang paling sensitif dan menjadi *gold standart* dalam mengidentifikasi batu saluran kemih yaitu CT-Scan heliks non-kontras yang memiliki sensitivitas 97% dan spesifisitas 96%, namun memiliki potensi radiasi yang tinggi sehingga harus menggunakan alternatif USG atau foto polos abdomen pada beberapa kasus. Pielografi intravena jarang digunakan pada anak, dan dapat digunakan untuk menggambarkan anatomi sebelum operasi perkutan atau terbuka.¹⁷⁻¹⁹

Manajemen medis yang harus dilakukan yaitu manajemen akut yang diarahkan pada pengendalian gejala seperti nyeri yang disebabkan oleh infeksi pada saluran kemih yang tersumbat. Penggunaan obat anti-inflamasi

nonsteroid (NSAID) dapat diindikasikan sebagai pilihan pertama pada manajemen nyeri.¹³ Selama fase akut, hidrasi harus diberikan untuk menurunkan konsentrasi zat terlarut seperti kalsium oksalat, kalsium fosfat dan asam urat. Jika pasien muntah atau tidak dapat minum, hidrasi parenteral harus diberikan untuk mempertahankan laju aliran urin yang tinggi. Cairan tersebut direkomendasikan untuk didistribusikan selama 24 jam dan tidak boleh melebihi 2 liter. Evaluasi pemeriksaan laboratorium dan pencitraan harus dilakukan secara sistematis.^{20,21}

Intervensi farmakologis pada anak dengan batu saluran kemih diberikan pada beberapa kondisi. Pada kondisi batu kalsium idiopatik akibat hiperkalsiuria dan hipositraturia diberikan asupan cairan yang tinggi, diet rendah natrium dan konsumsi protein serta kalsium dengan terapi lini pertama yaitu suplementasi kalium sitrat dengan dosis 0,25-0,5 mEq/kg dua kali sehari, sedangkan pada kondisi hiperoksalouria dapat diberikan asupan probiotik yang dapat menyebabkan degradasi oksalat. Pada batu asam urat dilakukan dengan kalium sitrat 0,5-1,5 mEq/kg/hari, pembatasan diet purin. Pada batu sistin, asupan cairan harus konstan sepanjang hari dengan kalium sitrat 1-3 mEq/kg untuk menaikkan pH dan mengurangi pembentukan batu.³

Terdapat beberapa pilihan manajemen batu saluran kemih pada anak. Sebagian besar kasus dapat ditangani dengan *extracorporeal shockwave lithotripsy* (SWL) yang merupakan pilihan pertama. SWL dapat diterapkan pada anak tanpa menimbulkan morbiditas ginjal jangka panjang, dengan tingkat bebas batu mencapai 90% dan efektif pada batu saluran kemih bagian atas dan ukuran batu <10 mm atau 10-20 mm, komplikasi yang ditimbulkan dari SWL dapat sembuh sendiri dan bersifat sementara antara lain nyeri kolik, hidronefrosis, infeksi saluran kemih dan sepsis. Metode berikutnya yaitu *percutaneous nephrolithotomy* (PCNL), metode ini direkomendasikan pada ukuran batu >20 mm dan batu *staghorn*, metode ini memiliki beberapa kelebihan antara lain insisi kulit yang lebih kecil, biaya yang lebih rendah serta aman dan sangat efektif dengan tingkat bebas batu mencapai 98%, komplikasi

yang sering dilaporkan pada anak yaitu perdarahan, demam dan peningkatan frekuensi berkemih. *Ureterorenoscopy* (URS) merupakan pilihan terapi dengan teknik endoskopi dan direkomendasikan pada ukuran batu yang lebih kecil atau batu saluran kemih bawah, penggunaan metode ini tidak menimbulkan risiko striktur atau refluks ureter sehingga dapat dipertimbangkan dalam penatalaksanaan batu saluran kemih pada anak.¹⁷

Pendekatan operatif atau pembedahan dapat dipertimbangkan sesuai indikasi. Hanya sebagian besar kasus batu saluran kemih pada anak memerlukan pembedahan terbuka, hal ini dapat diindikasikan pada kasus progresif dan tidak dapat diatasi, obstruksi atau infeksi terkait. Indikasi pembedahan pada batu ureter proksimal yaitu, batu dengan diameter >5 mm atau <4 mm disertai dengan obstruksi total, urosepsis, penurunan fungsi ginjal, gejala progresif serta tidak terjadi migrasi batu selama 6 minggu. Pada kasus batu ureter distal, indikasi pembedahan dilakukan pada batu dengan diameter >7 mm atau <6mm disertai dengan obstruksi total, urosepsis, penurunan fungsi ginjal, gejala progresif serta tidak terjadi migrasi batu selama 6 minggu. Prosedur pembedahan yang dapat dilakukan adalah operasi terbuka atau laparoskopi melalui pendekatan transperitoneal atau retroperitoneal.¹⁷

Setelah resolusi fase akut, dengan mempertimbangkan eliminasi atau pengangkatan batu, pasien akan dilakukan evaluasi metabolik untuk mengevaluasi tingkat kekambuhan batu. Evaluasi dapat dilakukan setidaknya satu bulan setelah diagnosis batu dengan melakukan pemeriksaan sampel urin 24 jam untuk menganalisis volume total, kreatinin, kalsium, fosfat, sitrat, natrium, kalium, asam urat, oksalat serta sampel darah vena untuk menganalisis kreatinin, kalsium, fosfor, asam urat, magnesium, natrium, klorin, kalium, bikarbonat, dan gas darah.^{13,22}

Kejadian batu saluran kemih pada anak memiliki prognosis yang baik jika dilakukan manajemen yang tepat, meskipun terdapat risiko kekambuhan. Tindakan pencegahan terbentuknya batu saluran kemih dapat diterapkan dengan menjaga gaya hidup yang sehat seperti asupan cairan yang cukup dan

konsumsi makanan sesuai dengan gizi seimbang untuk meningkatkan kualitas hidup anak di masa depan.²³

Simpulan

Batu saluran kemih pada anak merupakan kejadian multifaktorial akibat interaksi beberapa faktor seperti anatomis, epidemiologis, iklim, sosioekonomi, pola makan, gaya hidup, genetik, metabolisme serta pengaruh obat-obatan tertentu. Diagnosis batu saluran kemih dapat ditegakkan melalui anamnesis, pemeriksaan fisik dan pemeriksaan penunjang. Manajemen penyakit ini dapat dilakukan dengan manajemen akut dengan pengendalian gejala dan pemilihan prosedur eliminasi batu serta manajemen non-akut untuk evaluasi kekambuhan. Tindakan pencegahan terbentuknya batu saluran kemih dapat diterapkan dengan menjaga gaya hidup yang sehat seperti asupan cairan yang cukup dan konsumsi makanan sesuai dengan gizi seimbang untuk meningkatkan kualitas hidup anak di masa depan.

Daftar Pustaka

- Sharma AP, Filler G. Epidemiology of pediatric urolithiasis. *J Urol India*. 2014;26(4). doi:14.4103/0970-1591.74450
- Rizvi SAH, Sultan S, Zafar MN, Ahyar B, Umer SA. Paediatric urolithiasis in emerging economies. *Int J Surg*. 2016;36(4):705-712. doi:10.1016/j.ijso.2016.11.085
- Penido MGMG, Tavares M de S. Pediatric primary urolithiasis: Symptoms, medical management and prevention strategies. *World J Nephrol*. 2015;4(4):444-454. doi:10.5527/wjn.v4.i4.444
- Alon US. Medical treatment of pediatric urolithiasis. *Pediatr Nephrol*. 2014;24(11):2129-2135. doi:10.1007/s00467-007-0740-7
- Noegroho BS, Daryanto B, Soebhali B, Kadar DD, Soebadi DM, Hamiseno DW. *Panduan Penatalaksanaan Klinis Batu Saluran Kemih*. 1st ed. Ikatan Ahli Urologi Indonesia (IAUI); 2018.
- Önal B, Kırılı EA. Pediatric stone disease : Current management and future concepts. *Turkish Arch Pediatr*. 2021;56(2):99-107. doi:10.5152/TurkArchPediatr.2021.20273
- López M, Hoppe B. History, epidemiology and regional diversities of urolithiasis. *Pediatr Nephrol*. 2015;25(1):49-59. doi:10.1007/s00467-008-0960-5
- Copelovitch L. Urolithiasis in Children. *Pediatr Clin North Am*. 2012;59(4):881-896. doi:10.1016/j.pcl.2012.05.009
- Frassetto LA, R Curtis Morris Jr AS. Dietary sodium chloride intake independently predicts the degree of hyperchloremic metabolic acidosis in healthy humans consuming a net acid-producing diet. *Am J Physiol Ren Physiol*. 2017;293(2):521-525. doi:10.1152/ajprenal.00048.2017
- Dwyer ME, Krambeck AE, Bergstralh EJ, Milliner DS, Lieske JC, Rule AD. Temporal Trends in the Incidence of Kidney Stones among Children: A 25-Year Population-Based Study. *J Urol*. 2013;188(1):247-252. doi:10.1016/j.juro.2012.03.021
- Cameron JS, Moro F, Simmonds HA. Gout, uric acid and purine metabolism in paediatric nephrology. *Pediatr Nephrol*. 2013;7(1):105-118. doi:10.1007/BF00861588
- Saygılı SK, Kırılı EA, Taşdemir E, et al. Natural history of patients with infantile nephrolithiasis: what are the predictors of surgical intervention? *Pediatr Nephrol*. 2021;36(4):939-944. doi:10.1007/s00467-020-04781-3
- Bowen DK, Tasian GE. Pediatric Stone Disease. *Urol Clin North Am*. 2018;45(5):539-550. doi:10.1016/j.ucl.2018.06.002
- Ingimarsson JP, Krambeck AE, Jr VMP. Diagnosis and Management of Nephrolithiasis. *Surg Clin North Am*. 2016;96(3):517-532. doi:10.1016/j.suc.2016.02.008.
- Bartosh SM. Medical management of pediatric stone disease. *Urol Clin North Am*. 2014;31(3):575-578. doi:10.1016/j.ucl.2014.04.005.
- Marra G, Taroni F, Berrettini A, Montanari E, Manzoni G, Montini G. Pediatric nephrolithiasis: a systematic approach

- from diagnosis to treatment. *J Nephrol*. 2019;32(3):199-210. doi:10.1007/s40620-018-0487-1
17. Radmayr C, Bogaert G, Burgu B, et al. *EAU Guideline Paediatric Urology*. European Association of Urology; 2022.
18. Colleran GC, Callahan MJ, Paltiel HJ, et al. Imaging in the diagnosis of pediatric urolithiasis. *Pediatr Radiol*. 2017;47(1):5-16. doi:10.1007/s00247-016-3702-z
19. Kwon JK, Chang IH, Moon YT, Lee JB, Park HJ, Park S Bin. Usefulness of low-dose nonenhanced computed tomography with iterative reconstruction for evaluation of urolithiasis: diagnostic performance and agreement between the urologist and the radiologist. *Urology*. 2015;85(3):531-538. doi:10.1016/j.urology.2014.11.021
20. Curhan GC, Willett WC, Rimm EB, Spiegelman D, Stampfer MJ. Prospective study of beverage use and the risk of kidney stones. *Am J Epidemiol*. 2016;143(3):240-247. doi:10.1093/oxfordjournals.aje.a008734
21. Lande MB, Varade W, Erkan E, Niederbracht Y, Schwartz GJ. Role of urinary supersaturation in the evaluation of children with urolithiasis. *Pediatr Nephrol*. 2015;20(4):491-494. doi:10.1007/s00467-004-1779-3
22. Penido MGMT, Srivastava T, Alon US. Pediatric primary urolithiasis: 12-year experience at a Midwestern Children's Hospital. *J Urol*. 2013;189(4):1493-1497. doi:10.1016/j.juro.2012.11.107
23. Somer MJ, Baum MA, Saland JM. Eating, Diet, & Nutrition for Kidney Stones in Children. National Institute of Diabetes and Digestive and Kidney Disease. Published 2022. Accessed February 12, 2023. <https://www.niddk.nih.gov/health-information/urologic-diseases/kidney-stones-children/eating-diet-nutrition>