

**PENGARUH OBSTRUKSI URETER AKUT TERHADAP pH
URIN DAN KADAR GLUKOSA URIN
PADA TIKUS *Sprague Dawley***

Nindia Faradila Tidore

Fakultas Kedokteran Hewan, Universitas Wijaya Kusuma

Email : nindiafaradila72030@gmail.com

Abstract

This study was conducted to determine the effect of acute ureteral obstruction on urine pH and urine glucose levels in Sprague Dawley rats. The type of research conducted was experimental using 18 male Sprague Dawley white rats divided into 2 treatments and 9 replicates. Treatment groups K1 (Sham operated) and K2 (Ureteral ligation) after 7 days of adaptation, the 8th day of sham operated and ligated rats, after 24 hours urine samples were taken, then urine pH and urine glucose levels were examined. The data obtained were analyzed using the independent sample T-test. The T-test uses a 95% confidence level, with $P \leq 0.05$. The accepted conclusion is that there is no effect of acute ureteral obstruction on Spargue Dawley rat levels.

Keywords: Kidney, acute ureteral obstruction, urine pH, urine glucose and Spargue Dawley white rats.

PENDAHULUAN

Obstruksi ureter adalah suatu kondisi terhambatnya urin dari ginjal ke kandung kemih. Obstruksi ureter memperlambat laju filtrasi glomerulus dan dapat menyebabkan kerusakan parenkim ginjal (Lubis, 2013). Obstruksi dapat terjadi pada salah satu ureter, yang dikenal sebagai obstruksi ureter unilateral. Obstruksi ureter dapat terjadi di persimpangan ureteropelvis proksimal, medial atau distal (Rickyawan, 2019). Obstruksi dapat menyebabkan peningkatan tekanan hidrolis di sepanjang ureter. Obstruksi dapat menimbulkan dampak pada tubulus ginjal dan kapsula Bowman. Filtrasi glomerulus dapat terhenti total jika tekanannya melebihi batas yang di toleransi tubuh (Shipov, 2013). Obstruksi ureter diduga dapat mempengaruhi nilai pH urin dan glukosa akibat gangguan filtrasi.

pH urin dapat menunjukkan kondisi tubuh dalam mengekskresikan asam dan basa (Suryadewi, 2017). Perubahan pH terjadi akibat pakan yang kurang tepat sehingga meningkatkan keasaman pada

pH urin dan volume urin. Pengaruh lainnya disebabkan pembentukan kalkuli atau batu pada vesika urinaria (Widodo, 2023). Profil fisiologis untuk nilai pH urin normal tikus berkisar antara 8-9 (Fitria, 2015). Perubahan pH juga dapat digunakan sebagai indikator kondisi fisiologi ginjal (Suryani, 2023).

Glukosa urin merupakan glukosa dalam darah yang masuk ke urin. Glukosa di dalam urin disebut sebagai glukosuria. Glukosuria disebabkan oleh diuresis osmotik yang ditandai dengan pengeluaran urin yang berlebihan atau disebut poliuria (Zebua, 2020). Parameter normal glukosa dalam urin tikus antara 0,5-3,0 mg/24 jam (Masrika, 2020). Ekskresi glukosa melalui urin terjadi apabila kadar glukosa dalam darah tinggi. Meningkatnya kadar glukosa melebihi batas normal menjadi salah satu dasar diagnosis Diabetes Melitus. Keadaan ini dapat menyebabkan komplikasi kronik termasuk penyakit kardiovaskular, retinopati, neuropati dan gagal ginjal (Nadeak, 2018).

Pengaruh obstruksi ureter akut terhadap pH dan glukosa urin belum diketahui secara jelas. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh obstruksi ureter akut terhadap nilai pH dan glukosa urin pada tikus *Sprague Dawley*.

MATERI DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Farmakologi Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Wijaya Kusuma Surabaya dan Laboratorium Patologi Klinik Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Sidoarjo. Penelitian akan dilaksanakan pada Januari 2024.

ALAT DAN BAHAN

Tempat pakan dan minum, jarum, pinset anatomis, *needle holder*, gunting bedah, benang silk 6.0, benang monofilament non absorbable 4.0, pot urin dan tabung reaksi. Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain sampel urin Tikus *spague Dawley*, pakan hewan coba, air mineral, *ketamine*, *xylazine*, spuit 1 cc, *penicillin*, *streptomycin*, povidone iodine 5%, kertas indikator pH, strip test, masker dan glove.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini adalah eksperimental laboratorik menggunakan tikus putih *Sprague Dawley* yang dipilih secara random lalu dibagi menjadi 2 kelompok perlakuan dan 9 ulangan. Penelitian ini menggunakan 3 variabel yang meliputi variabel kendali yaitu tikus *Sprague Dawley* dan lama dan letak ligasi ureter. Variabel terikat yaitu pH urin dan glukosa urin. Variabel bebas yaitu tikus *Sprague Dawley* jantan berumur 6 bulan berat 250 gram dan menggunakan benang silk 6.0. Parameter pada penelitian ini meliputi pH urin dan glukosa tikus *Sprague Dawley* setelah obstruksi ureter. Perhitungan ulangan menggunakan rumus Federer yaitu $(n-1) k \geq 16$. Keterangan, n adalah jumlah ulangan dan k adalah jumlah kelompok. Hasil perhitungan rumus Federer adalah sebagai berikut ; $(n-1) k \geq$

$$16 = (n - 1) 2 \geq 16 = 2n - 2 \geq 16 = 2n \geq 18 \\ = n = 9 \text{ (ulangan).}$$

PROSEDUR PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan 18 ekor tikus *Sprague Dawley* jantan yang berumur 6 bulan dengan berat 250 gram yang dibagi ke dalam 2 kelompok perlakuan. Setiap kelompok terdiri dari 9 ekor tikus. Pembelian tikus dengan memperhatikan keadaan fisik tikus seperti bulu yang bersih, mata yang jernih, hidung dan telinga yang bersih serta keaktifan anggota gerak. Tikus ditempatkan di dalam kandang dengan alas sekam kayu dan diadaptasi selama 7 hari dan diberi makan 2 kali sehari, pada pagi dan sore hari dan air minum secara *ad libitum*. Tikus dibagi ke dalam dua kelompok perlakuan. Perlakuan pertama (K1) adalah kelompok tikus yang tidak dilakukan ligasi ureter dan perlakuan dua (K2) adalah kelompok yang dilakukan ligasi ureter.

Pembedahan menggunakan *ketamine* 50 mg/kg BB dan *Xylazine* 4 mg/kg BB. Injeksi secara intraperitoneal. Tikus rebah dorsal, melakukan pencukuran pada abdomen, di insisi bagian midline lapisan kulit abdomen, subkutan dan muskulus di linea alba. Retaksi saluran cerna, kemudian Saluran pencernaan direposisi kembali dan diberikan NaCl fisiologis dan antibiotik *penicillin* 23 mg/kg BB, *streptomycin* 38 mg/kg BB. Ditutup dengan menggunakan jahitan terputus sederhana dengan benang silk 6.0 dan didesinfeksi dengan povidone iodine 5%.

Pembedahan menggunakan *ketamine* 50 mg/kg BB dan *Xylazine* 4 mg/kg BB. Injeksi secara intraperitoneal. Tikus rebah dorsal, melakukan pencukuran pada abdomen, di insisi bagian midline lapisan kulit abdomen, subkutan dan muskulus di linea alba. Retaksi saluran cerna untuk melihat ureter kanan. Ureter kanan diligasi pada lapisan luar fibrosa, lapisan otot tengah dan lapisan dalam epitel transisional. Saluran pencernaan direposisi kembali dan diberikan NaCl fisiologis dan antibiotik *penicillin* 23 mg/kg BB, *streptomycin* 38 mg/kg BB. Ditutup dengan menggunakan jahitan terputus

sederhana dengan benang silk 6.0 dan didesinfeksi dengan povidone iodine 5%.

Tikus yang sudah dioperasi dan dirawat selama 24 jam disedasi dengan xylazine 2 mg/kg BB. Tikus direbahkan posisi rebah dorsal dan vesica urinaria dibiopsi dengan menggunakan jarum 1 mL (27 G). Urin diambil dan dimasukkan ke dalam pot urin dan disimpan pada suhu 4°C. Urin dibawa Laboratorium Patologi Klinik Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Sidoarjo untuk dilakukan proses pengujian pH urin dan glukosa urin.

Sampel urin yang diambil setelah 24 jam perlakuan dimasukkan ke dalam pot. Urin dimasukkan ke dalam tabung reaksi. Kertas pH dicelupkan ke dalam sampel urin hingga kertas indikator terbenam dengan baik. Hasil perubahan warna kertas dicocokkan dengan indikator lakmus. Warna merah menunjukkan pH asam, warna biru menunjukkan pH basa (Yuliana, 2019). Sampel urin diambil setelah 24 jam perlakuan, sampel urin dimasukkan ke dalam tabung reaksi, masukkan batang strip dan tunggu selama 15 detik lalu diangkat. Perubahan warna pada kertas tes strip dibandingkan dengan parameter pada wadah test strip, perubahan warna coklat menunjukkan bahwa urin mengandung glukosa (Purwoko, 2017).

HASIL

Hasil pengujian pengaruh obstruksi ureter akut terhadap pH urin dan kadar glukosa urin pada tikus *Spague Dawley* memperlihatkan rerata pH urin K1 = 5,13 dan K2 = 5,25. Rerata nilai glukosa urin K1 = 0,44 dan K2 = 0,44. Hasil tersebut selanjutnya di uji dengan uji T-test sampel bebas sehingga tidak terdapat pengaruh obstruksi ureter akut terhadap pH urin dan kadar glukosa urin ($P > 0,05$). Tidak adanya perbedaan yang signifikan ditunjukkan oleh nilai signifikansi pH urin dan glukosa urin berturut-turut 0,280 dan 0,181. (Tabel 4.1).

Tabel 4.1 Hasil uji T-test pengaruh obstruksi akut terhadap pH urin dan kadar glukosa urin pada tikus *spague dawley*

Parameter	Kelompok		Signifikansi
	K1	K2	
pH urin	5,13±0,20	5,25±0,25	0.280
Glukosa urin	0,44±1,01	0,44±1,01	0.181

PEMBAHASAN

Hasil pengujian obstruksi ureter akut tidak mempengaruhi pH urin dan kadar glukosa urin tikus *spague dawley* pada dua kelompok perlakuan. Obstruksi ureter dapat membentuk kalkuli atau batu sehingga mengalami perubahan pH urin, ekskresi mineral ginjal, kadar glukosa urin serta adanya infeksi pada ureter (Widodo, 2023). Hasil penelitian diatas menunjukkan obstruksi ureter dalam kondisi akut tidak mempengaruhi pH urin dan kadar glukosa urin.

Obstruksi ureter akut merujuk pada kondisi di mana aliran urin dari ginjal terhalang secara tiba-tiba atau dengan cepat. Ketika terjadi obstruksi intraluminal, ureter akan mengalami inflamasi, bengkak dan spasmus otot polos karena gerak peristaltik tidak berjalan dengan normal (Rickyawan, 2019). Urin yang seharusnya dikeluarkan akan terbungkus dan kembali ke ginjal. Hidronefrosis adalah kondisi patologis di mana obstruksi menyebabkan dilatasi pelvis renis dan kaliks proksimal (Gulmi, 2002). Hidroureter juga disebabkan oleh akumulasi urin yang berlangsung lama di dalam lumen ureter.

Ginjal mengatur keseimbangan elektrolit. Beberapa elektrolit yang diatur keseimbangannya antara lain natrium, kalium, klorida, fosfat, kalsium, dan magnesium. Selain itu, ginjal mengatur keseimbangan asam basa. Pembentukan urin adalah fungsi ginjal yang paling esensial dalam mempertahankan homeostatis tubuh. (Verdiansyah, 2016). Ginjal mengatur kadar glukosa dengan menggunakan asam amino glutamin dan prekursor lainnya yang menghasilkan glukosa baru. Glukosa baru dilepaskan ke

dalam darah untuk mempertahankan kadar glukosa darah normal (Fiqri, 2022).

Apabila terjadi obstruksi ureter kondisi akut ginjal berupaya mempertahankan keseimbangan pH urin dengan beberapa mekanisme. Meskipun obstruksi ureter dapat menyebabkan perubahan dalam aliran urin, ginjal masih mencoba untuk mempertahankan keseimbangan asam dan basa dalam tubuh dengan sekresi asam untuk membantu menetralkan kelebihan basa dalam tubuh (Intania, 2022). Ginjal dapat meningkatkan produksi ammonium dalam urin. Ammonium adalah zat yang dapat membantu menetralkan asam dalam urin, membantu mempertahankan pH urin dalam kisaran yang normal serta Ginjal dapat meningkatkan pengeluaran ion hydrogen ke dalam urin untuk membantu menurunkan pH urin. Ini membantu dalam menjaga keseimbangan asam-basa dengan membuang kelebihan asam dari tubuh. (Cambodiawan, 2015).

Perubahan kadar glukosa dalam urin akibat obstruksi ureter akut, terdapat mekanisme yang dapat mempertahankan kadar glukosa urin, dengan cara menyerap kembali glukosa dari urin kembali ke dalam darah melalui proses reabsorpsi. Meskipun obstruksi ureter dapat mempengaruhi aliran urin, ginjal masih dapat menjaga fungsi reabsorpsi glukosa dalam batas normal (Masrika, 2020). Hal ini menjadikan bahwa ginjal mampu menahan perubahan dalam komposisi urin dalam kondisi akut. Oleh karena itu, penelitian ini menjelaskan obstruksi ureter akut tidak mempengaruhi kondisi pH urin dan kadar glukosa urin.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil yang diperoleh setelah dilakukan penelitian mengenai pengaruh obstruksi ureter akut terhadap pH urin dan kadar glukosa urin, dengan uji T-test sampel bebas sehingga tidak terdapat pengaruh obstruksi ureter akut terhadap pH urin dan kadar glukosa urin ($P > 0,05$). Tidak adanya perbedaan yang signifikan ditunjukkan oleh nilai signifikansi pH urin dan glukosa urin berturut-turut 0,280 dan 0,181, sehingga tidak terdapat pengaruh obstruksi ureter

akut terhadap pH urin dan kadar glukosa urin pada tikus *Sprague Dawley* dalam kondisi akut.

REFERENSI

- Ai, Azis Aimaduddin 2019. *Perbedaan angka keberhasilan identifikasi muara ureter penderita Squamous Cell Carcinoma Cervix Uteri disertai hidronefrosis yang diberikan dengan tidak diberikan Phenazopyridine HCL di RSUD dr. Moewardi Surakarta*. Diss. UNS (Sebelas Maret University),
- Akmal, A. M. 2021. *Obstruksi Urethralis Oleh Magnesium Ammonium Fosfat Causa Azotemia Post-Renalis Pada Kucing Persia (Felis Catus) di Klinik Kobe Jakarta Utara* (Doctoral dissertation, Universitas Hasanuddin).
- Ayu Kartika Sari, D. 2017. *Pengaruh pemberian antibiotika amoksisilin dan tetrasiklin terhadap gambaran urine pada kucing lokal (felis catus)*.
- Bistani, D. A. 2006. *Efek diuretik kopi susu pada tikus putih (Rattus norvegicus) dengan variasi jenis susu*.
- Fiqri, M. 2022. *Pengaruh Pemberian Sulfadiazin Dosis Tinggi Terhadap Kadar Nitrogen Urea Darah (Nud) Tikus Putih (Rattus Norvegicus) Jantan Sebagai Salah Satu Parameter Dalam Hewan Model Nefrotoksik* (Doctoral dissertation, Universitas Hasanuddin).
- Fitria, L., & Marwayana, O. N. 2015. *Potensi propolis sebagai imunomodulator pada tikus (Rattus norvegicus Berkenhout, 1769) galur Wistar yang diinduksi Penisilin-G*. Biogenesis: Jurnal Ilmiah Biologi, 3(2), 124-131
- Hasanah, U. 2022. *Pengaruh Pemberian Ekstrak Etanol Daun Pegagan (Centella Asiatica) Terhadap*

- Kadar Malondialdehid (Mda) Ginjal Tikus Putih (Rattus Norvegicus) Yang Diinduksi Kombinasi Timbal (Pb) Dan Kadmium (Cd).*
- Jayanti, P.D., Gunawan, I.W.N.F., Meidy, N.L.A.K., dan Sulabda, P. 2021. *Laporan Kasus: Feline Infectious Peritonitis Virus pada Kucing Lokal Jantan yang Mengalami Asites*. Buletin Veteriner Udayana. 13(2): 196-205.
- Komarek, V., Gembardt, C., Krinke, A., Mahrous, T. A., and Schaetti, P. 2000. *Synopsis of the organ anatomy. In The laboratory rat* (pp. 283-319). Academic Press.
- Lubis, M., Alvarino, A., Tofrizal, T., & Erkadius, E. 2013. *Pengaruh Pemberian Valsartan Dan Kurkumin Terhadap Pembentukan Fibrosis Di Tubulus Proximal Ginjal Akibat Obstruksi Ureter Unilateral pada Tikus Wistar*. Jurnal Kesehatan Andalas, 2(1), 01-04.
- Maghfirah, D. 2022 *Uji Toksisitas Akut Ekstrak Etanol Daun Ekor Naga (Raphidophora Pinnata (L.) Schott) Terhadap Fungsi & Histologi Ginjal Mencit Putih (Mus Musculus L.) Betina* (Doctoral dissertation, Universitas Jambi).
- Mamada, S. S., Usmar, U., Aliyah, A., Aminullah, A., Rahayu, A. I., Hidayat, K., & Salampe, M. 2018. *Pengaruh Suplementasi Madu Trigona terhadap Parameter Fungsi Hati dan Ginjal Tikus Albino (Rattus norvegicus) yang Diberikan Simvastatin*. Jurnal Farmasi Galenika (Galenika Journal of Pharmacy)(e-Journal), 4(1), 36-43.
- Masrika, N. U. E. 2020. *pengaruh diet tinggi protein, rendah karbohidrat dan rendah lemak pada fungsi ginjal dan hati tikus galur wistar jantan*. doctoraldissertation, universitas hasanuddin.
- Mauruh, D. N., Tandj, J., Dewi, N. P., & Yusriadi, Y. 2019. *Pengaruh Ekstrak Etanol Daun Kacang Terhadap Kadar Ureum Kreatinin Tikus Putih Yang Diinduksi Streptozotocin*. Farmakologi: Jurnal Farmasi, 16(02), 145-152.
- Men, Y. V., dan Arjentina, I. P. G. Y. 2018. *Laporan kasus: urolithiasis pada anjing mix rottweiler*. Indonesia Medicus Veterinus, 7(3), 211-218.
- Nadeak, F. D. P. 2018. *Penentuan Kadar Glukosa Urine di Laboratorium Rumah Sakit Sari Mutiara Medan*.
- Noventi, W. 2017. *Pengaruh pemberian minyak jelantah terhadap gambaran histopatologi ginjal tikus putih (rattus norvegicus) jantan galur sprague dawley*.
- Oktaria, R. 2017. *Efek Protektif Thymoquinone Terhadap Gambaran Histopatologi Ginjal Tikus Putih (Rattus Norvegicus) Galur Sprague Dawley Yang Diinduksi Rifampisin* (Fakultaskedokteran).
- Pearce E. 2015. *Anatomi dan fisiologi untuk paramedis*. Jakarta : PT Gramedia Pustaka Utama
- Pratiwi, H. 202 Pearce 1. *Pengaruh Sterilisasi Terhadap Ginjal Dan Kadar Vitamin D Pada Tikus Jantan Dan Betina. The Effect Of Sterilization On Kidneys And Vitamin D Levels In Male And Female Rats* (Doctoraldissertation, Universitas Hasanuddin).
- Purpura, H. S. 2011 *Gangguan Ginjala Akut (GnGA)*. Fakultas Kedokteran Universitas Padjadjaran
- Purwoko, I. 2017. *Perbedaan Hasil Pemeriksaan Glukosa Urine Sebelum dan Sesudah*

- Mengonsumsi Vitamin C (Doctoral dissertation, Muhammadiyah University of Semarang).*
- Rachmandita, R., dan Muslim, R. 2014. *Pengaruh Pemberian Nigella Sativa Terhadap Kadar Magnesium, Asam Urat, Kalsium Dan Fosfat Serum Pada Obstruksi Ureter Bilateral Pada Kelinci* (Doctoral dissertation, Universitas Diponegoro).
- Rickyawan, N., Arifianto, D., and Adji, D. 2019. *Detection of Hydroureter in Rat After Medial and Distal Unilateral Ureteral Obstruction Using Ultrasound Frequency 10 MHz*. *Veterinary Biomedical and Clinical Journal*, 1(1), 33-40.
- Shipov, A., and Segev, G. 2013. *Ureteral obstruction in dogs and cats*. *Isr J Vet Med*, 68(2), 71-77.
- Suryadewi, A. 2017 *kadar ph urin pada tikus yang mengalami disharmoni oklusi*.
- Suryani, M., Marpaung, J. K., Suharyanisa, S., dan Lumbantoruan, M. 2023. *Pengujian Potensi Diuretik Infusa Daun Bangun-Bangun (Plectranthus Amboinicus (Lour.) Spreng) Yang Diujikan Pada Tikus Jantan (Rattus Norvegicus Berkenhout) Galur Wistar*. *Jurnal Ilmu Kesehatan dan Gizi*, 1(3), 233-249.
- Widodo, M. E., Batan, I. W., and Jayanti, P. D. 2023. *Urinary tract diseases in male Persia cat*. *Veterinary Science and Medicine Journal*, 179-189.
- Yuliana arti. 2019, *Uji Kualitas Urin*. Program Studi Bioteknologi Fakultas Ilmu Hayati Universitas Surya Tangerang.
- Yuliandra, Y., Armenia, A., Salasa, A. N., dan Ismed, F. 2015. *Uji toksisitas subkronis ekstrak etanol tali putri (Cassytha filiformis L.) terhadap fungsi ginjal tikus*. *Jurnal Sains Farmasi dan Klinis*, 2(1), 54-59.
- Zebua, L. A. 2022. *Perbandingan aktivitas dosis ekstrak kulit manggis (gracinia mangostana) terhadap kadar glukosa darah pada tikus putih diabetik yang diinduksi aloksan*.
- Cambodiawan, v. 2015. *korelasi antara ekspresi endothelial nitric oxide synthase (enos) terhadap fibrosis perivaskuler dan interstisial pada model fibrosis ginjal di mencit (mus musculus) dengan metode unilateral ureteral obstruction (uuo)* (doctoral dissertation, universitas gadjah mada).
- Fiqri, M. 2022. *pengaruh pemberian sulfadiazin dosis tinggi terhadap kadar nitrogen urea darah (nud) tikus putih (rattus norvegicus) jantan sebagai salah satu parameter dalam hewan model nefrotoksik* (Doctoral dissertation, Universitas Hasanuddin).
- Gulmi, F.A., Felsen, D., Vaughan, E.D., 2002. *Pathophysiology of Urinary Tract Obstruction*, in *Campbell's Urology*, 8th ed., edited by Walsh P.C., Retik, A.B., Vaughan E.J, Wein, A., Philadelphia: WB Saunders. 411- 456.
- Intania, R. W. S. 2022. *pengaruh msc conditioned medium dosis rendah terhadap kadar ureum pada gagal ginjal akut (studi eksperimental in vivo msc Conditioned Medium pada Kultur Hipoksia Terhadap Tikus Jantan Galur Wistar Yang Diinduksi Gentamicin)* (Doctoral dissertation, Universitas Islam Sultan Agung Semarang).
- Masrika, N. U. E. 2020. *pengaruh diet tinggi protein, rendah karbohidrat dan rendah lemak*

pada fungsi ginjal dan hati tikus galur wistar jantan (Doctoral dissertation, Universitas Hasanuddin).

- Rickyawan, N., Arifianto, D., and Adji, D. 2019. *Detection of Hydroureter in Rat After Medial and Distal Unilateral Ureteral Obstruction Using Ultrasound Frequency 10 MHz*. *Veterinary Biomedical and Clinical Journal*, 1(1), 33-40.
- Verdiansyah. 2016. *Pemeriksaan fungsi ginjal*. CDK-237 Praktis. 43(2):148-54
- Widodo, M. E., Batan, I. W., and Jayanti, P. D. 2023. *Urinary tract diseases in male Persia cat*. *Veterinary Science and Medicine Journal*, 179-189.
- Yun, K., 2017, *Assessing Urinary Tract Junction Obstruction Defects by Methylene Blue Dye Injection*, *J. Vis. Exp.* (128), e56247:1–5