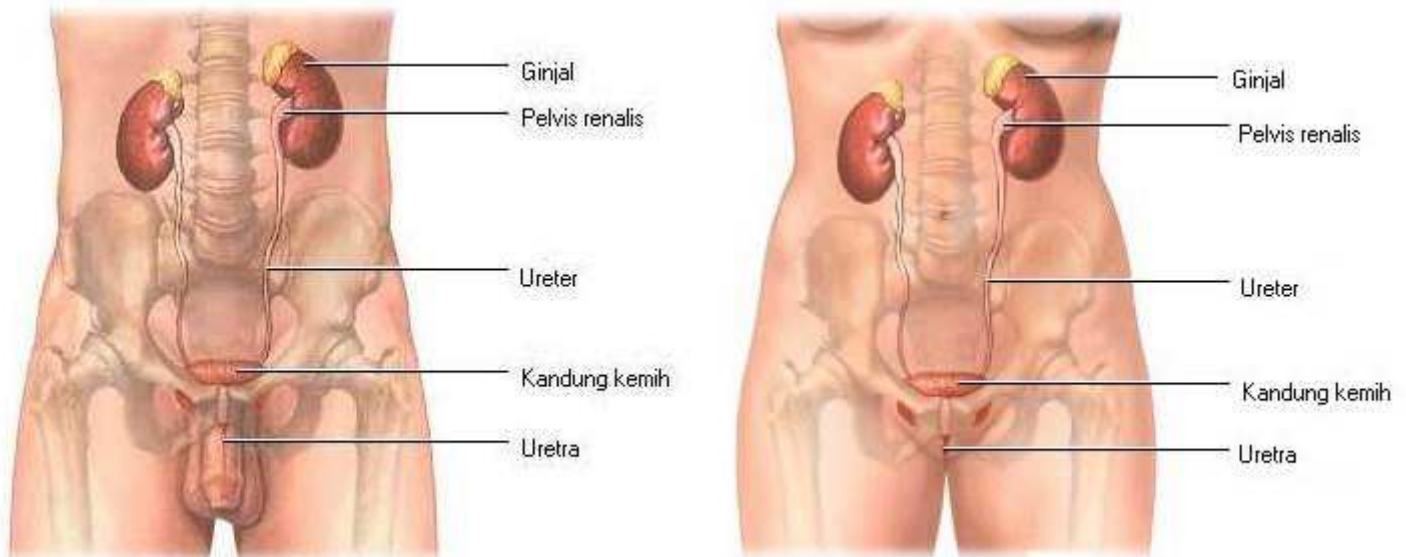


Biologi Ginjal dan Saluran Kemih

DEFINISI

Dalam keadaan normal, manusia memiliki 2 ginjal. Setiap ginjal memiliki sebuah *ureter*, yang mengalirkan air kemih dari *pelvis renalis* (bagian ginjal yang merupakan pusat pengumpulan air kemih) ke dalam kandung kemih.

Dari kandung kemih, air kemih mengalir melalui *uretra*, meninggalkan tubuh melalui *penis* (pria) dan *vulva* (wanita).



Fungsi ginjal adalah untuk:

- Menyaring limbah metabolik
- Menyaring kelebihan natrium dan air dari darah
- Membantu membuang limbah metabolik serta natrium dan air yang berlebihan dari tubuh
- Membantu mengatur tekanan darah
- Membantu mengatur pembentukan sel darah.

Setiap ginjal terdiri dari sekitar 1 juta unit penyaring (*nefron*).

Sebuah nefron merupakan suatu struktur yang menyerupai mangkuk dengan dinding yang berlubang (*kapsula Bowman*), yang mengandung seberkas pembuluh darah (*glomerulus*). Kapsula Bowman dan glomerulus membentuk *korpuskulum renalis*.

Darah yang masuk ke dalam glomerulus memiliki tekanan yang tinggi. Sebagian besar bagian darah yang berupa cairan disaring melalui lubang-lubang kecil pada dinding pembuluh darah di dalam glomerulus dan pada lapisan dalam kapsula Bowman; sehingga yang tersisa hanya sel-sel darah dan molekul-molekul yang besar (misalnya protein).

Cairan yang telah disaring (*filtrat*) masuk ke dalam *rongga Bowman* (daerah yang terletak diantara lapisan dalam dan lapisan luar kapsula Bowman) dan mengalir ke dalam *tubulus kontortus proksimal* (tabung/saluran di bagian hulu yang berasal dari kapsula Bowman); natrium, air, *glukosa* dan bahan lainnya yang ikut tersaring diserap kembali dan dikembalikan ke darah. Ginjal juga menggunakan energi yang secara selektif menggerakkan molekul-molekul yang besar (termasuk obat-obatan, misalnya penicillin) ke dalam tubulus. Molekul tersebut dibuang ke dalam air kemih meskipun ukurannya cukup besar untuk dapat melewati lubang-lubang pada penyaring glomerulus.

Bagian berikutnya dari nefron adalah *ansa Henle*.

Ketika cairan melewati ansa Henle, natrium dan beberapa elektrolit lainnya dipompa keluar sehingga cairan yang tersisa menjadi semakin pekat.

Cairan yang pekat ini akan mengalir ke dalam *tubulus kontortus distal*. Di dalam tubulus distal, semakin banyak jumlah natrium yang dipompa keluar.

Cairan dari beberapa nefron mengalir ke dalam suatu saluran pengumpul (*duktus kolektivus*). Di dalam duktus kolektivus, cairan terus melewati ginjal sebagai cairan yang pekat, atau jika masih encer, maka air akan diserap dari air kemih dan dikembalikan ke dalam darah, sehingga air kemih menjadi lebih pekat.

Tubuh mengendalikan konsentrasi air kemih berdasarkan kebutuhannya terhadap air melalui *hormon-hormon* yang kerjanya mempengaruhi fungsi ginjal.

Air kemih yang terbentuk di ginjal mengalir ke bawah melalui ureter menuju ke kandung kemih; aliran tersebut bukan merupakan aliran yang pasif. Ureter adalah pipa/tabung berotot yang mendorong sejumlah air kemih dalam gerakan bergelombang (*kontraksi*).

Setiap ureter akan masuk ke dalam kandung kemih melalui suatu *sfincter*. Sfincter adalah suatu struktur *muskuler* (berotot) yang bisa membuka (sehingga air kemih bisa lewat) dan menutup.

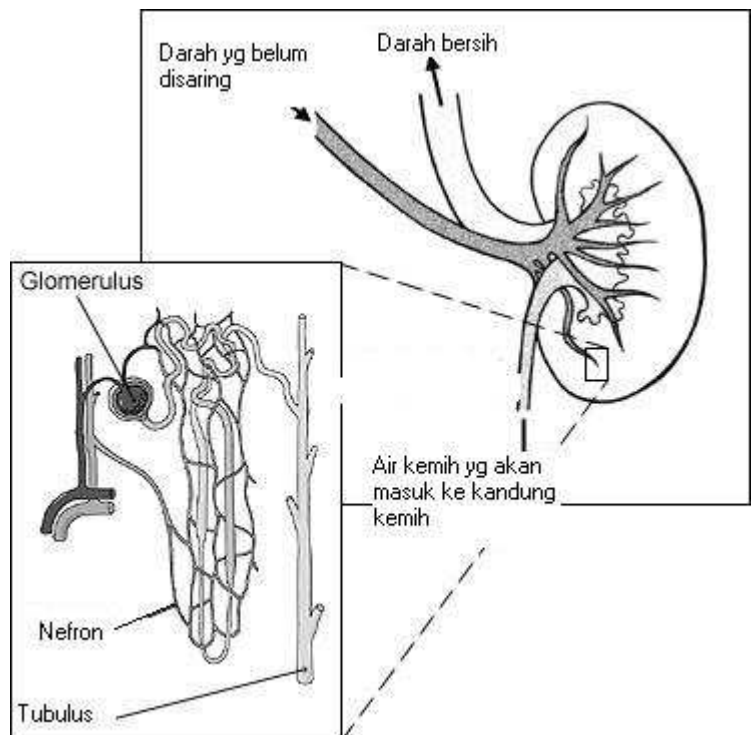
Air kemih yang secara teratur mengalir dari ureter akan terkumpul di dalam kandung kemih.

Kandung kemih ini bisa mengembang, dimana ukurannya secara bertahap membesar untuk menampung jumlah air kemih yang semakin bertambah.

Jika kandung kemih telah penuh, maka akan dikirim sinyal saraf ke otak, yang menyampaikan pesan untuk berkemih.

Selama berkemih, sfincter lainnya yang terletak diantara kandung kemih dan uretra akan membuka sehingga air kemih mengalir keluar. Secara bersamaan, dinding kandung kemih berkontraksi sehingga terjadi tekanan yang mendorong air kemih menuju ke uretra. Tekanan ini dapat diperbesar dengan cara mengencangkan otot-otot perut.

Sfingter pada pintu masuk kandung kemih tetap menutup rapat untuk mencegah aliran balik air kemih ke ureter.



GEJALA-GEJALA KELAINAN GINJAL dan SALURAN KEMIH

Gejala yang disebabkan oleh kelainan ginjal dan saluran kemih sangat bervariasi, tergantung kepada bagian ginjal atau saluran kemih yang terkena.

Demam dan *malaise* (perasaan tidak enak badan) merupakan gejala yang umum, tetapi infeksi kandung kemih (*sistitis*) biasanya tidak menyebabkan demam.

Suatu infeksi bakteri pada ginjal (*pielonefritis*) biasanya menyebabkan demam tinggi. Kanker ginjal kadang menyebabkan demam.

Sebagian besar orang melakukan buang air kecil sebanyak 4-6 kali/hari, terutama pada siang hari.

Frekuensi (sering berkemih) tanpa disertai peningkatan dalam jumlah total air kemih dalam sehari, merupakan suatu gejala dari infeksi kandung kemih atau iritasi kandung kemih (misalnya karena benda asing, batu atau tumor).

Tumor atau massa lainnya yang menekan kandung kemih juga bisa menyebabkan peningkatan frekuensi berkemih.

Iritasi kandung kemih juga bisa menyebabkan *disuria* (nyeri ketika berkemih) dan *urgensi* (desakan untuk berkemih), yang bisa dirasakan sebagai *tenesmus* (nyeri ketika mengedan yang hampir dirasakan terus menerus).

Jumlah air kemih biasanya sedikit, tetapi jika penderita tidak segera berkemih, air kemih bisa keluar dengan sendirinya (kontrol terhadap berkemih hilang).

Nokturia adalah sering berkemih pada malam hari.

Nokturia bisa terjadi pada stadium awal penyakit ginjal, tetapi bisa juga karena sebelum tidur seseorang terlalu banyak minum, terutama alkohol, kopi atau teh.

Nokturia terjadi karena ginjal tidak dapat memekatkan air kemih dengan baik.

Nokturia juga terjadi pada penderita *gagal jantung*, *gagal hati* atau *diabetes*, meskipun tidak terdapat kelainan pada saluran kemihnya.

Nokturia dengan jumlah air kemih yang sangat sedikit bisa terjadi jika air kemih mengalir balik ke kandung kemih karena adanya penyumbatan; salah satu penyebabnya yang paling sering ditemukan pada pria lanjut usia adalah *pembesaran kelenjar prostat*.

Enuresis (ngompol) pada usia 2-3 tahun merupakan hal yang normal. Enuresis yang terjadi setelah usia 3 tahun, menunjukkan adanya suatu masalah, misalnya:

- tertundanya kematangan otot dan saraf pada saluran kemih bagian bawah
- infeksi atau penyempitan uretra
- *neurogenic bladder* (tidak adekuatnya pengontrolan saraf kandung kemih).

Gejala-gejala yang sering ditemukan pada penyumbatan uretra adalah:

- keraguan untuk memulai berkemih
- kebutuhan untuk mengedan
- aliran yang lemah atau menetes
- setelah selesai berkemih, air kemih masih menetes.

Pada pria, gejala tersebut paling sering disebabkan oleh pembesaran prostat dan penyempitan uretra (*striktur uretra*).

Gejala yang sama pada anak laki-laki, bisa menunjukkan adanya kelainan bawaan berupa penyempitan uretra atau lubang uretra yang sangat kecil. Lubang uretra yang kecil juga bisa ditemukan pada wanita.

Inkontinensia uri (ketidakmampuan menahan buang air kecil) bisa terjadi pada berbagai keadaan. *Sistokel* (*herniasi*/burut kandung kemih ke dalam vagina), air kemih bisa keluar ketika penderita tertawa, batuk, lari atau mengangkat beban berat. Sistokel biasanya terjadi akibat peregangan dan lemahnya otot panggul (karena melahirkan) atau akibat adanya perubahan kadar hormon *estrogen* pada saat *menopause*.

Penyumbatan pada aliran dari kandung kemih bisa menyebabkan inkontinensia jika tekanan di dalam kandung kemih melebihi tahanan dari penyumbatan, meskipun kandung kemih tidak sepenuhnya menjadi kosong.

Adanya gas di dalam air kemih merupakan gejala yang jarang terjadi, yang biasanya menunjukkan adanya *fistula* (hubungan yang abnormal) antara saluran kemih dan usus.

Suatu fistula bisa merupakan komplikasi dari *divertikulitis*, *abses* maupun kanker.

Fistula diantara kandung kemih dan vagina bisa juga menyebabkan terdapatnya gas di dalam air kemih. Kadang bakteri di dalam air kemih juga membentuk gas.

Dalam keadaan normal, seorang dewasa membuang sekitar 1 cangkir sampai 0,9L air kemih/hari.

Berbagai penyakit ginjal menyebabkan terganggunya kemampuan ginjal untuk memekatkan air kemih, sehingga jumlah air kemih yang dibuang melebihi 2,25L.

Jumlah air kemih yang sangat banyak biasanya merupakan akibat dari:

- tingginya kadar gula darah
- rendahnya kadar *hormon antidiuretik* yang dihasilkan oleh *kelenjar hipofisa* (penyakit *diabetes insipidus*)
- berkurangnya respon terhadap hormon antidiuretik (*diabetes insipidus nefrogenik*).

Penyakit ginjal atau penyumbatan pada ureter, kandung kemih atau uretra bisa secara mendadak menyebabkan berkurangnya produksi air kemih sampai kurang dari 2 cangkir/hari.

Jika produksi air kemih dengan jumlah kurang dari 1 cangkir/hari terus berlanjut, bisa terjadi penimbunan limbah metabolik di dalam darah (*azotemia*). Penurunan jumlah air kemih ini bisa menunjukkan adalah gagal ginjal akut atau memburuknya suatu kelainan ginjal kronis.

Air kemih (*urin*) yang encer hampir tidak berwarna, sedangkan urin yang pekat berwarna kuning tua.

Zat warna pada makanan bisa menyebabkan urin berwarna merah; sedangkan obat-obatan bisa menyebabkan urin berwarna coklat, hitam, biru, hijau atau merah. Selain karena makanan atau obat-obatan, urin yang tidak berwarna kuning adalah abnormal.

Urin coklat mungkin mengandung hasil pemecahan *hemoglobin* (protein pengangkut oksigen di dalam sel darah merah) atau protein otot.

Urin yang mengandung zat warna akibat *porfiria* menjadi merah, sedangkan zat warna akibat *melanoma* menyebabkan urin menjadi hitam.

Urin yang keruh menunjukkan adanya nanah akibat infeksi saluran kemih atau kristal garam dari asam urat maupun asam fosfat.

Penyebab dari warna urin yang abnormal bisa diketahui dengan melakukan pemeriksaan mikroskopik terhadap sedimen urin dan analisa kimia urin.

Hematuria (darah di dalam urin) dapat menyebabkan urin berwarna merah atau coklat, tergantung kepada jumlah darah, lamanya darah berada di dalam urin dan keasaman urin.

Hematuria tanpa disertai nyeri bisa terjadi akibat kanker kandung kemih atau kanker ginjal. Hematuria ini biasanya hilang timbul, dan perdarahan berhenti secara spontan meskipun kankernya masih ada.

Penyebab lain dari hematuria adalah:

- *glomerulonefritis*
- batu ginjal
- *kista* ginjal
- penyakit *sel sabit*
- *hidronefrosis*.

Nyeri akibat penyakit ginjal biasanya dirasakan di punggung, yaitu di daerah *flank* (diantara tulang rusuk dan pinggul bagian belakang). Kadang nyerinya menjalar ke tengah-tengah perut.

Penyebabnya adalah peregangan *kapsula renalis* (bagian luar ginjal, yang peka terhadap nyeri); hal ini bisa terjadi pada berbagai keadaan yang menyebabkan pembengkakan jaringan ginjal. Jika ginjal ditekan, seringkali timbul rasa nyeri.

Jika sebuah batu ginjal melewati ureter, akan timbul nyeri yang hebat. Sebagai respon terhadap batu, ureter berkontraksi sehingga terjadi nyeri kram yang hebat di punggung bagian bawah, yang sering menjalar ke selangkangan. Jika batu telah sampai ke kandung kemih, maka nyeri akan menghilang.

Nyeri pada kandung kemih paling sering disebabkan oleh infeksi bakteri. Nyeri ini biasanya dirasakan di atas tulang kemaluan dan pada ujung uretra ketika berkemih.

Penyumbatan aliran urin juga menyebabkan nyeri di atas tulang kemaluan, tetapi jika penyumbatannya terjadi secara lambat, biasanya pelebaran kandung kemih tidak disertai dengan nyeri.

Kanker dan pembesaran prostat biasanya tidak menimbulkan nyeri, tetapi peradangan prostat (*orostatitis*) bisa menyebabkan nyeri yang samar-samar atau rasa penuh di daerah antara anus dan kelamin.

Pada saat *ejakulasi*, kadang keluar *semen* yang berdarah. Hal ini bisa terjadi pada pria yang menderita kelainan pembekuan.

PROSEDUR DIAGNOSTIK

Pada pemeriksaan fisik, ginjal yang normal tidak teraba dari luar, tetapi ginjal yang membengkak

atau tumor ginjal bisa teraba dari luar. Kandung kemih yang membesar juga bisa teraba dari luar. Pemeriksaan colok dubur dilakukan untuk merasakan kelenjar prostat. Pemeriksaan dalam vagina bisa membantu memberi keterangan mengenai kandung kemih dan uretra.

Prosedur tambahan yang dilakukan untuk mendiagnosis kelainan ginjal dan saluran kemih adalah:

- Analisa urin
- Pemeriksaan darah untuk menilai fungsi ginjal
- Prosedur *imaging*
- Contoh sel dan jaringan.

Analisa urin

Analisa urin rutin (*urinalisis*) terdiri dari analisa kimia (untuk mendeteksi protein, gula dan keton) dan pemeriksaan mikroskopik (untuk mendeteksi sel darah merah dan sel darah putih).

Dengan pemeriksaan ini dapat diketahui dan diukur kadar berbagai zat di dalam urin. Biasanya digunakan sehelai plastik tipis (*dipstick*) yang mengandung bahan kimia yang akan bereaksi dengan zat di dalam urin dan merubah warna urin.

Proteinuria (protein di dalam urin) bisa terjadi terus menerus atau hilang timbul, tergantung kepada penyebabnya.

Proteinuria biasanya merupakan pertanda dari suatu penyakit ginjal, tetapi bisa juga terjadi secara normal setelah olah raga berat (misalnya maraton).

Proteinuria juga bisa terjadi pada *proteinuria ortostatik*, dimana protein baru muncul di dalam urin setelah penderitanya berdiri cukup lama, dan tidak akan ditemukan di dalam urin setelah penderitanya berbaring.

Glukosuria (gula di dalam urin) biasanya disebabkan oleh diabetes.

Jika gula tetap ditemukan di dalam urin setelah kadar gula darah normal, maka penyebabnya adalah kelainan di ginjal.

Ketonuria (keton di dalam urin) bisa disebabkan oleh kelaparan, diabetes yang tidak terkontrol dan keracunan alkohol.

Keton merupakan hasil pemecahan lemak oleh tubuh.

Hematuria (darah di dalam urin) bisa diketahui melalui pemeriksaan mikroskopik maupun dengan mata telanjang (jika darah sangat banyak, urin menjadi merah atau coklat).

Nitrituria (nitrat di dalam urin) biasanya menunjukkan adanya infeksi, karena kadar nitrat meningkat jika terdapat bakteri.

Leukosit esterase (enzim yang ditemukan pada sel darah putih tertentu) di dalam urin merupakan pertanda adanya peradangan, yang paling sering disebabkan oleh infeksi bakteri.

Pemeriksaan ini mungkin merupakan negatif palsu jika urin sangat pekat atau mengandung gula, garam empedu, obat-obatan (misalnya rifampicin, vitamin C).

Keasaman urin bisa meningkat karena makanan tertentu.

Osmolaritas (kepekatan urin) penting dalam mendiagnosis kelainan fungsi ginjal. Bisa dilakukan analisa terhadap contoh urin acak atau dilakukan pemeriksaan untuk menilai kemampuan ginjal dalam memekatkan urin.

Pada salah satu tes, seseorang tidak diperbolehkan minum air atau cairan lainnya selama 12-14 jam; sedangkan pada tes lainnya diberikan suntikan hormon *vasopresin*. Kemudian kepekatan urin diukur.

Dalam keadaan normal, kedua tes seharusnya menunjukkan urin yang sangat pekat; tetapi pada penyakit ginjal tertentu, urin menjadi sangat encer.

Dalam keadaan normal, urin mengandung sejumlah kecil sel dan pecahan lainnya yang terlepas dari saluran kemih bagian dalam.

Pada penderita kelainan saluran kemih, pecahan dan sel tersebut terdapat dalam jumlah yang berlebihan, sehingga jika urin disentrifugasi (diputar dalam alat khusus) akan terbentuk *sedimen* (endapan). Sedimen ini dapat diperiksa dengan mikroskop untuk mengetahui penyakit yang diderita.

Pembiakan urin adalah suatu proses untuk menumbuhkan bakteri pada urin, yang dilakukan untuk mendiagnosis suatu infeksi saluran kemih.

Contoh urin yang belum terkontaminasi bisa diperoleh melalui:

- metoda *clean-catch*
- *kateter* yang dimasukkan melalui uretra ke kandung kemih
- jarum yang ditusukkan melalui dinding perut ke kandung kemih (*aspirasi jarum suprapubik*).

Tes Fungsi Ginjal

Fungsi ginjal bisa dinilai melalui analisa darah dan urin.

Laju penyaringan ginjal bisa diperkirakan dengan cara mengukur *kreatinin serum*.

Kadar urea nitrogen darah juga bisa menunjukkan fungsi ginjal.

Creatinine clearance adalah tes yang lebih akurat, yang menggunakan suatu rumus yang menghubungkan kadar serum kreatinin dengan usia, berat badan dan jenis kelamin.

Prosedur Imaging

Foto polos abdomen dapat memperlihatkan ukuran dan letak ginjal, tetapi kedua hal tersebut biasanya akan terlihat lebih baik pada pemeriksaan USG.

Urografi intravena adalah suatu teknik rontgen yang digunakan untuk menampilkan ginjal dan saluran kemih bagian bawah.

Suatu zat *radioopak* disuntikkan melalui pembuluh vena. Zat tersebut akan terdapat dalam ginjal biasanya dalam waktu kurang dari 5 menit. Kemudian dilakukan pemotretan, yang hasilnya akan menunjukkan gambaran ginjal serta perjalanan zat radioopak ke dalam kandung kemih. Jika ginjal tidak berfungsi dengan baik, maka urografi intravena tidak akan memberikan hasil yang baik, karena ginjal tidak dapat mengkonsentrasikan zat radioopak di dalam ginjal.

Sebagai efek samping dari penyuntikan zat radioopak, terjadi gagal ginjal akut pada 1 dari 200 kasus. Penyebabnya tidak diketahui, tetapi risikonya lebih tinggi pada:

- usia lanjut atau memiliki riwayat gangguan ginjal
- diabetes melitus
- *dehidrasi*
- *mieloma multipel*.

Kepada orang-orang tersebut, sebelum zat radioopak disuntikkan, diberikan cairan infus dan dosis yang rendah. Atau sebagai pilihan, kadang digunakan pemeriksaan CT scan.

Sistogram adalah suatu gambaran rontgen dari kandung kemih, yang diperoleh melalui urografi intravena.

Sistogram retrograd diperoleh dengan cara memasukkan zat radioopak melalui uretra, sehingga didapat gambaran yang lebih jelas mengenai kandung kemih dan uretra.

Foto rontgen diambil sebelum, selama dan sesudah berkemih.

Pada *urografi retrograd*, zat radioopak dimasukkan melalui kateter ke dalam ureter. Dengan teknik ini akan diperoleh gambaran yang jelas dari kandung kemih, ureter dan ginjal bagian bawah, jika urografi intravena gagal.

Urografi retrograd juga bisa digunakan untuk menemukan adanya penyumbatan ureter atau untuk menilai seseorang yang alergi terhadap zat radioopak intravena.

Kerugian dari teknik ini adalah resiko terjadinya infeksi dan perlu dilakukan pembiusan.

USG menggunakan gelombang suara untuk menghasilkan gambaran struktur anatomi ginjal. Teknik ini sederhana, tidak menimbulkan nyeri dan aman.

USG bisa digunakan untuk:

- Mempelajari ginjal, ureter dan kandung kemih; dengan gambaran yang baik meskipun ginjal tidak berfungsi baik.
- Mengukur laju pembentukan urin pada janin yang berumur lebih dari 20 minggu dengan cara mengukur perubahan volume kandung kemih. Dengan demikian bisa diketahui fungsi ginjal janin.
- Pada bayi baru lahir, USG merupakan cara terbaik untuk mengetahui adanya massa di dalam perut, infeksi saluran kemih dan kelainan bawaan pada sistem kemih.
- Memperkirakan ukuran ginjal dan mendiagnosis sejumlah kelainan ginjal, termasuk perdarahan ginjal.
- Menentukan lokasi yang terbaik guna mengambil contoh jaringan untuk keperluan *biopsi*. USG merupakan metode diagnostik terbaik untuk penderita gagal ginjal stadium lanjut, yang ginjalnya tidak dapat mengambil atau mentolerir zat radioopak. Kandung kemih yang terisi dengan urin bisa terlihat dengan jelas pada USG. USG juga dapat digunakan untuk mendeteksi tumor kandung kemih, tetapi hasilnya lebih baik jika digunakan CT scan.

CT Scan merupakan pemeriksaan yang lebih mahal dibandingkan dengan USG dan urografi intravena, tetapi mempunyai beberapa keuntungan:

- CT scan dapat membedakan struktur padat dengan cairan, sehingga sangat berguna dalam menilai jenis dan luasnya tumor ginjal atau massa lainnya yang menyebabkan perubahan pada saluran kemih. Untuk memberikan gambaran yang lebih jelas, bisa disuntikkan zat radioopak melalui pembuluh vena.
- CT scan dapat membantu menentukan penyebaran tumor ke luar ginjal.
- Campuran air dan zat radioopak yang dimasukkan ke dalam kandung kemih selama pemeriksaan CT scan dapat dengan jelas menggambarkan tumor kandung kemih.

Pada *angiografi* disuntikkan zat radioopak ke dalam arteri. Angiografi merupakan pemeriksaan yang paling invasif dan hanya dilakukan pada keadaan tertentu, misalnya untuk menilai aliran darah ke ginjal.

Komplikasi dari angiografi adalah cedera pada arteri dan organ di sekitarnya, reaksi terhadap zat radioopak serta perdarahan.

Venografi adalah suatu rontgen vena yang menggunakan zat radioopak.

Jarang terjadi komplikasi dan biasanya hanya terbatas pada perembesan darah serta zat radioopak di sekitar tempat penyuntikan. Bisa terjadi reaksi alergi terhadap zat radioopak.

MRI scan dapat memberikan informasi mengenai massa ginjal yang tidak dapat ditampilkan oleh teknik lainnya. Bentuk suatu tumor dapat digambarkan secara 3 dimensi. Massa padat dapat dibedakan dari massa berrongga (*kista*), cairan di dalam kista bisa dibedakan antara perdarahan dengan infeksi.

MRI juga memberikan gambaran yang sempurna dari pembuluh darah dan struktur di sekitar ginjal. Tetapi endapan kalsium dan batu ginjal akan lebih jelas terlihat pada CT scan.

Contoh Sel dan Jaringan

Pada *biopsi* ginjal, diambil contoh jaringan ginjal dan diperiksa dengan mikroskop. Biopsi dilakukan untuk memperkuat diagnosis dan untuk menilai hasil pengobatan.

Biopsi jarum (memasukkan sebuah jarum melalui kulit) seringkali merupakan bagian dari penilaian pada gagal ginjal dan biopsi ginjal yang dicangkokkan seringkali dilakukan untuk mencari tanda-tanda penolakan.

Sitologi urin merupakan pemeriksaan mikroskopik terhadap sel-sel di dalam urin. Pemeriksaan ini dilakukan untuk mendiagnosis kanker saluran kemih.

Sitologi urin juga dilakukan sebagai *skrining* (penyaringan) kanker pada orang-orang beresiko tinggi (misalnya perokok, pekerja petrokimia dan penderita perdarahan tanpa rasa nyeri). Untuk penderita yang telah menjalani pengangkatan tumor kandung kemih ataupun tumor ginjal, sitologi dilakukan untuk evaluasi *follow-up*.

http://medicastore.com/penyakit/709/Biologi_Ginjal_&_Saluran_Kemih.html