



**MODUL ANATOMI FISILOGI
(RMK140)**

**MODUL SESI 13
ANATOMI DAN FISILOGI SISTEM URINARIA**

**DISUSUN OLEH
dr.Noor Yulia .,M.M**

**UNIVERSITAS ESA UNGGUL
2020**

ANATOMI DAN FISILOGI SISTEM URINARIA

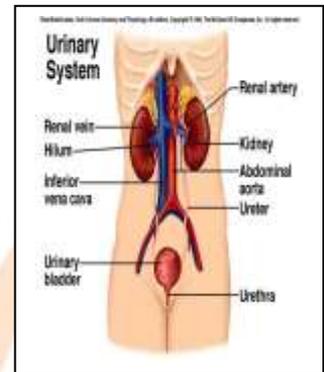
A. Kemampuan Akhir Yang Diharapkan

Setelah mempelajari modul ini, diharapkan mahasiswa mampu :

1. Memahami struktur dan fungsi sistim Urinaria
2. Dapat menguraikan struktur system urinaria
3. Dapat menguraikan proses berkemih

B. Uraian dan Contoh

Urinary System = Sistim Urinaria adalah suatu system tubuh yang memiliki tujuan utama mempertahankan keseimbangan internal atau *Homeostatis*. Sistem perkemihan atau sistem urinaria, adalah suatu Sistem dimana melaksanakan fungsi ekskresi dengan melakukan penyaringan darah sehingga darah bebas dari zat-zat yang tidak digunakan lagi oleh tubuh dan menyerap zat-zat yang masih di pergunakan oleh tubuh. Zat-zat yang dipergunakan oleh tubuh larut dalam darah dan masuk kembali kedalam tubuh , Zat-zat yang tidak dipergunakan oleh tubuh larut dalam air dan dikeluarkan dari tubuh berupa urin (air kemih).



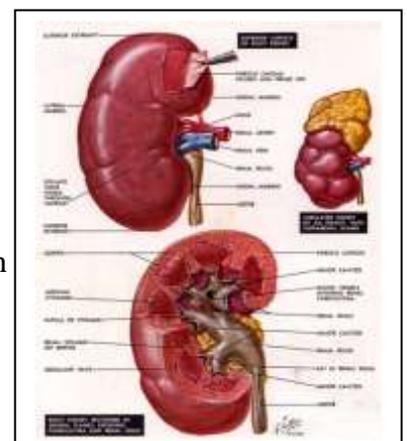
Anatomi sistim urinaria

Sistem urinaria melibatkan organ- organ yang terdiri atas:

1. **Ginjal**, yang mengeluarkan kan sekret urine.
2. **Ureter**, yang menyalurkan urine dari ginjal ke kandung kencing/kemih.
3. **vesika urinaria (Kandung kencing)**, yang bekerja sebagai organ penampung.
4. **Uretra** (Saluran Kencing) yang menyalurkan urine dari kandung kencing keluar tubuh

1. GINJAL

Terletak di kedua sisi columna vertebralis, di bawah liver dan limphe. di sekitar vertebra T12 hingga L3. merupakan organ berbentuk seperti kacang. Ginjal kanan sedikit lebih rendah dibandingkan dengan ginjal kiri karena tertekan ke bawah oleh organ hati. (Kutub atas ginjal kanan terletak setinggi iga ke12, ginjal kiri setinggi iga ke 11. Ginjal terletak dibelakang peritonium yg melapisi rongga abdomen retroperitoneal. Di bagian superior ginjal terdapat adrenal gland (kelenjar suprarenal).



Kedua ginjal dibungkus oleh dua lapisan lemak (lemak perirenal dan pararenal) yang membantu meredam guncangan

Pada orang dewasa : panjang ginjal sekitar 12-13 cm, lebar 5-7 cm, tebal 2,5 cm , berat \pm 140 gram (pria=150 – 170 gram, wanita = 115-155 gram)

Struktur organ ginjal

Ginjal ditutup oleh kapsul tunika fibrosa yang kuat. Pada potongan melintang memperlihatkan dua daerah yang berbeda yaitu :

1. **Korteks** : bagian luar dari ginjal, berwarna coklat kemerahan. Fungsi utama korteks ginjal adalah filtrasi sejumlah besar darah melalui glomerulus
2. **Medula** : Bagian dalam ginjal ,terdiri atas piramid renalis dengan apeks menghadap kesinus renalis dan basis disepanjang ginjal terjadi kerja metabolik terutama reabsorpsi Na dan ekstraksi O₂ dari darah

Lubang – lubang yang terdapat pada renal piramid membentuk simpul – simpul yang terdiri atas satu badan malphigi yang disebut glomerulus. Kolumna Bertini ; Bagian korteks yang mengelilingi piramid.Papilaris berlini : Papila dari tiap piramid yang terbentuk dari persatuan bagian terminal dari banyak duktus pengumpul.Kaliks minor : bagian ujung pelvis berbentuk seperti cawan yang mengalami penyempitan karena adanya duktus papilaris yang masuk ke bagian pelvis ginjal.Kaliks mayor: Kumpulan dari beberapa kaliks minor. Pelvis : Reservoir utama sistem pengumpulan ginjal.

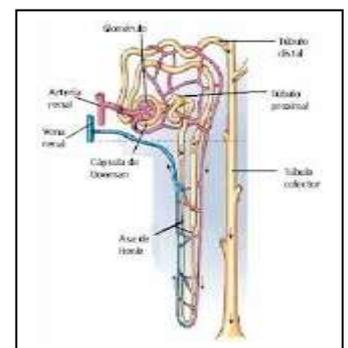
Struktur nefron ginjal

Tiap tubulus ginjal dan glomerulus membentuk satu kesatuan yang disebut nefron yaitu suatu Unit fungsional terkecil ginjal. Pada manusia setiap ginjal mengandung 1-1,5 juta nefron yang pada dasarnya mempunyai struktur dan fungsi yang sama.Dapat dibedakan dua jenis nefron:

- **Nefron kortikalis** : nefron yang glomerulinya terletak pada bagian luar dari korteks dengan lengkung henle yang pendek dan tetap berada pada korteks atau mengadakan penetrasi hanya sampai ke zona luar dari medula.
- **Nefron juxtamedullaris** : nefron yang glomerulinya terletak pada bagian dalam dari korteks dekat dengan cortex-medulla dengan lengkung henle yang panjang dan turun jauh ke dalam zona dalam dari medula, sebelum berbalik dan kembali ke cortex.

Bagian-bagian nefron:

- a. **Glomerulus** : Suatu jaringan kapiler berbentuk bola yang berasal dari arterioler afferent yang kemudian bersatu menuju arterioler efferent, Berfungsi sebagai tempat filtrasi sebagian air dan zat yang terlarut dari darah yang melewatinya.
- b. **Kapsula Bowman** : Bagian dari tubulus yang melingkupi glomerulus untuk mengumpulkan cairan yang difiltrasi oleh kapiler glomerulus.



c. **Tubulus**, terbagi menjadi 3 yaitu:

1. **Tubulus proksimal** : berfungsi mengadakan reabsorpsi bahan-bahan dari cairan tubuli dan mensekresikan bahan-bahan ke dalam cairan tubuli.
2. **Lengkung/ gelung Henle (ansa henle)** : membentuk lengkungan tajam berbentuk U. Terdiri dari : pars descendens : bagian yang menurun terbenam dari korteks ke medula dan pars ascendens: bagian yang naik kembali ke korteks. Bagian bawah dari lengkung henle mempunyai dinding yang sangat tipis sehingga disebut segmen tipis, sedang kan bagian atas yang lebih tebal disebut segmen tebal. Lengkung henle berfungsi reabsorpsi bahan-bahan dari cairan tubulus dan sekresi bahan-bahan ke dalam cairan tubulus. berperan penting dalam mekanisme konsentrasi dan dilusi urin.
3. **Tubulus distal** : Berfungsi dalam reabsorpsi dan sekresi zat-zat tertentu

d. **Duktus pengumpul (duktus kolektifus/duktus koligentis medula)**, Satu duktus pengumpul menerima cairan dari 6 - 8 nefron yang berlainan. Setiap duktus pengumpul terbenam ke dalam medula untuk mengosongkan cairan isinya (urin) ke dalam pelvis ginjal.

Pembuluh Darah Pada Ginjal

Struktur ginjal berisi pembuluh darah. Ginjal mendapat darah bersih dari Arteri renalis yang merupakan cabang dari aorta abdominalis. Cabang-cabang arteri banyak didalam ginjal dan menjadi arteriola afferen yang masing-masing membentuk simpul dan kapiler-kapiler didalam badan malphigi yang disebut glomerulus. Pembuluh afferen kemudian tampil sebagai arteriola aferen yang bercabang-cabang membentuk jaringan kapiler sekeliling tubulus urineferus .Kapiler mendapat suplay darah dari arteriol aferen, kemudian darah akan keluar melalui arteriol eferen (lebih kecil dari aferen) Kapiler-kapiler kemudian bergabung membentuk vena renalis yang membawa darah dari ginjal ke vena cava inferior

Pembuluh Limfe Ginjal

Pembuluh limfe mengikuti perjalanan arteri renalis menuju nodi limfatikus aorta lateral yang terdapat disekitar pangkal arteri renalis Terbetuk oleh pleksus yang berasal dari massa ginjal

Persarafan Ginjal

Saraf ginjal terdiri atas kurang lebih 15 ganglion. Ganglion-ganglion ini membentuk pleksus renalis yang berasal dari cabang terbawah dan diluar pleksus siliaka , pleksus akustikus dan bagian bawah splenknikus.Pleksus renalis bergabung dengan pleksus spermatikus dengan cara memberikan beberapa serabut yang dapat menimbulkan nyeri pada testis dan pada kelainan ginjal

2. URETER

Kedua ureter terdiri atas 2 buah saluran yang panjangnya sekitar 20-30 cm, terbentang dari ginjal sampai vesica urinaria. Fungsi ureter menyalurkan urine ke vesica urinaria.Ureter pada

pria : terdapat dalam vesika seminalis. Ureter pada wanita terdapat dibelakang fossa ovarika berjalan kebagian medial dan kedepan lateral serviks uterus.Lapisan dinding ureter terdiri dari : Dinding luar jaringan ikat (jaringan fibrosa). Lapisan tengah (otot polos) dan Lapisan sebelah dalam (lapisan mukosa). lapisan dinding ureter menimbulkan gerakan peristaltik tiap 5 menit sekali yang akan mendorong air kemih masuk kedalam kandung kemih (vesika urinaria).

3. VESICA URINARIA

Nama lain kandung kemih. Merupakan tempat menyimpan urine berupa kantong berotot kuat yang dapat mengempis, terletak dibelakang simfisis pubis didalam rongga panggul. Terdapat 3 saluran bersambung dengan kandung kemih yaitu : 2 buah saluran ureter yang bermuara secara obliq disebelah basis (secara obliq untuk mencegah urine kembali kedalam ureter dan 1 buah saluran uretra keluar dari kandung kemih disebelah depan

Fungsi vesica urinaria: Tempat penyimpanan urine dan mendorong urine keluar dari tubuh.

Vesika urinaria dan uterus dipisahkan oleh lipatan peritoneum membentuk ruang utero vesikel atau cavum douglassi.

4. URETRA

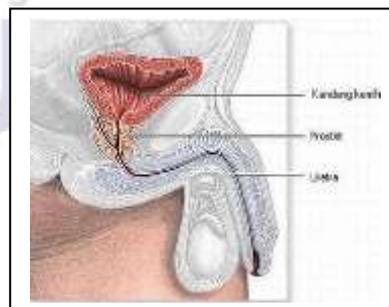
Merupakan saluran keluar air kemih dari leher kandung kemih ke lubang luar. Dilapisi membran mukosa yang bersambungan dengan membran yang melapisi kandung kemih .

Meatus urinarius terdiri atas serabut otot melingkar yang membentuk sfingter uretra

Pada wanita panjang uretra 2,5-3,5 cm. pada pria 17-22,5 cm

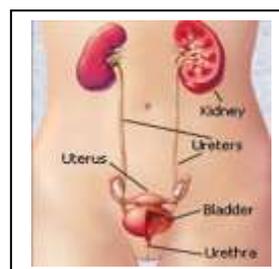
Uretra pria Mulai dari orifisium uretra interna didalam kandung kemih sampai orifisium uretra eksterna pada penis. Terdiri atas :

- Uretra prostatika
- Uretra pars membranasea
- Uretra pars kavernosa
- Orifisium uretra eksterna



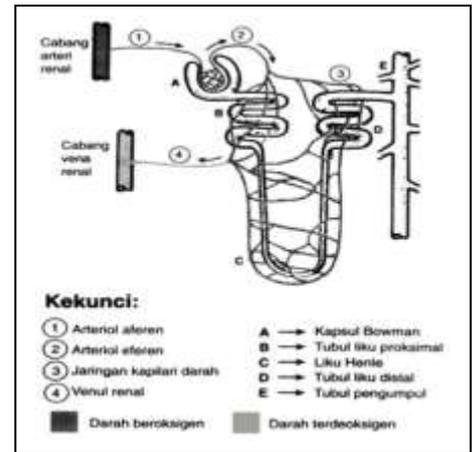
Uretra wanita Terletak dibelakang simpisis, Salurannya dangkal . Uretra wanita lebih pendek daripada pria. Terdiri atas :

- Tunika muskularis
- Lapisan spongiosa
- Lapisan mukosa



FISIOLOGI SISTIM URINARIA

- Filtrasi di glomerulus
- Reabsorpsi dan sekresi di tubulus kontortus proksimal
- Proses di lengkung henle
- Proses ditubulus kontortus distal
- Proses di duktus kolektivus
- Proses berkemih



SISTIM BERKEMIH

Sistem perkemihan = sistem urogenital adalah suatu sistem dimana terjadinya proses penyaringan darah sehingga darah bebas dari zat-zat yang tidak dipergunakan oleh tubuh dan menyerap zat-zat yang masih dipergunakan oleh tubuh. Zat-zat yang tidak dipergunakan oleh tubuh/sisa metabolisme akan larut dalam air dan dikeluarkan berupa urin (air kemih). Zat yang dibutuhkan tubuh akan beredar kembali dalam tubuh melalui pembuluh darah kapiler ginjal

FISIOLOGI GINJAL

Ginjal merupakan organ organ terpenting dalam mempertahankan homeostasis cairan tubuh. Ginjal memiliki fungsi yaitu:

1. Pengaturan keseimbangan volume air (cairan) dalam tubuh
2. Pengaturan keseimbangan osmotik dan mempertahankan konsentrasi ion-ion penting (terutama Na & Cl)
3. Pengaturan keseimbangan asam-basa tubuh
4. Pengeluaran (ekskresi) zat sisa organik / sisa metabolisme yang sudah tidak dibutuhkan oleh tubuh
5. Pengeluaran zat beracun
6. Sistem pengaturan hormonal dan metabolisme

Terdapat 3 faktor yang berpengaruh dalam proses sekresi pada sistem kemih yaitu :

- Filtrasi di glomerulus
- Reabsorpsi di tubula ginjal
- Sekresi di tubula ginjal

Filtrasi di glomerulus

Glomerulus terbentuk oleh invaginasi kapiler kedalam pelebaran ujung nefron yang buntu yang disebut Kapsula Bowman Terdapat 2 lapisan sel yang memisahkan darah dengan filtrat glomerulus didalam kapsula bowman yaitu :

- **endotel kapiler** dan epitel khusus kapsula (tersusun atas podosit yang mempunyai banyak pseudopodia saling menjalin membentuk celah filtrasi sepanjang dinding kapiler)- > dipisahkan oleh lamina basalis membentuk selubung untuk kedua kapiler tsb. Endotel kapiler glomerulus mempunyai fenestra (jendela) dengan pori-pori berdiameter 70-90 nm. Jumlah luas seluruh endotel kapiler glomerulus tempat terjadinya proses filtrasi pada manusia sekitar 0,8 m²
- **sel stelata (sel mesangial)** terdapat diantara lamina basalis dan endotel memiliki daya kontraksi dan sangat berperan dalam proses pengaturan filtrasi glomerulus , mensekresi beberapa zat, menyerap kompleks imun serta terlibat dalam patogenesis penyakit glomerulus

Glomerulus adalah saringan/filtrasi : Setiap menit sekitar 1 liter darah mengalir melalui semua glomeruli dan sekitar 10 % disaring keluar. Cairan yang disaring yaitu filtrat glomerulus yang mengalir melalui tubula renalis dan sel-selnya menyerap semua bahan yang diperlukan tubuh dan meninggalkan yang tidak diperlukan. Dalam keadaan normal semua glukosa diabsorpsi kembali Air sebagian besar diabsorpsi kembali ,Kebanyakan sisa metabolisme dikeluarkan.

Reabsorpsi dan sekresi di tubulus kontortus proksimal, Molekul protein berukuran kecil dan beberapa hormon peptida mengalami reabsorpsi melalui proses endositosis ditubulus proksimal. Zat lain akan disekresi atau direabsorpsi melalui proses difusi pasif antar sel dan melalui sel atau transport aktif. Banyak zat yang diangkut secara aktif dari cairan dilumen tubulus proksimal pada dasarnya merupakan cairan isoosmotik sampai keujung tubulus proksimal → air akan keluar dari tubulus secara pasif akibat perbedaan osmotik yang dihasilkan oleh transport aktif zat terlarut sehingga keadaan isotonic tetap dipertahankan.

Proses di lengkung henle. Bagian nefron yang bernama ansa henle (lengkung) sangat panjang dan tipis terutama pada nefron juxtamedularis. Pada ansa henle terjadi kerja metabolik terutama reabsorpsi Na dan ekstraksi O₂ dari darah

Proses ditubulus kontortus distal, Bagian ini relatif tidak permeabel terhadap air. Reabsorpsi zat-zat terlarut yang lebih banyak daripada pelarut(air) akan lebih mengencerkan cairan tubulus. Sekitar 5% dari air yang difiltrasi akan direabsorpsi disegmen ini

Proses diduktus kolektivus. kumpulan beberapa tubulus kontortus distal bersatu membentuk duktus koligenes yang akan mengalirkan cairan filtrat kedalam pelvis renalis yang berada pada tiap apeks piramid medulla. Epitel dinding duktus koligenes terdiri dari : Sel prinsipal (sel P) berperan dalam proses reabsorpsi Na dan air yang dirangsang oleh hormon vasopresin dan sel interkalaris (sel I) lebih sedikit jumlahnya dan berperan pada sekresi asam dan transport HCO₃

PROSES DIKANDUNG KEMIH,

terdiri dari 2 proses yaitu

- **Proses pengisian** : Dinding ureter terdiri atas otot polos yang tersusun spiral, memanjang dan melingkar tanpa batasan lapisan yang jelas . Kontraksi peristaltik yang timbul secara teratur akan mendorong urine dari pelvis renalis menuju vesika urinaria dan masuk secara periodik sesuai dengan gelombang peristaltik .
- **Proses pengosongan** :Otot polos kandung kemih tersusun secara spiral , memanjang dan melingkar Kontraksi otot melingkar (otot destrusor) terutama berperan pada pengosongan vesika selama berkemih / miksi.

Selama proses berkemih otot perineum dan sfingter uretra eksterna melemas, otot destrusor berkontraksi dan urine akan mengalir melalui uretra. Pada anak dan dewasa melalui proses belajar kontraksi sfingter eksterna mampu dikendalikan sehingga mampu menunda berkemih sampai saat yang tepat

Proses terjadinya urine pada organ urinaria yaitu :

Proses filtrasi glomerulus : Cairan diginjal difiltrasi melalui dinding kapiler glomerulus masuk ketubulus renalis. Dalam perjalanannya sepanjang tubulus ginjal volume cairan filtrat akan berkurang dan komposisinya berubah akibat proses reabsorpsi tubulus (penyerapan kembali air dan zat terlarut dari cairan tubulus) dan terjadi proses sekresi tubulus dimana sisa cairan filtrat dan zat terlarut membentuk urine yang akan disalurkan kedalam pelvis renalis. Dari pelvis renalis melalui ureter urine mengalir kedalam vesika urinaria (buli-buli/kandung kemih) kemudian dikeluarkan melalui uretrae yang disebut sebagai proses berkemih/miksi

Ciri-ciri urine normal :

- Jumlah rata-rata 1 – 2 liter / hari
- Berat jenis berkisar 1010 – 1025
- Warna bening orange pucat (jernih sedikit kuning disebabkan oleh warna urobilinogen yang berasal dari bilirubin), Urine yang keruh menandakan adanya kristal garam atau ada lendir
- Tanpa endapan , tapi adakalanya jonjot lendir tipis tampak terapung didalamnya .
- Urine berbau pesing karena terbentuk zat amoniak (NH_3) dari urea atau ion ammonium
- Urine bersifat asam terhadap lakmus ($\text{pH} < 7$). makan yang mengandung banyak protein akan menurunkan pH urine. Makanan yang banyak mengandung sayuran meningkatkan pH urine

Komposisi urine normal,

Terdiri dari :

- Air terbanyak 96%
- Ureum adalah hasil akhir metabolisme protein
- Keratin adalah hasil buangan keratin dalam otot
- Asam urat sekitar 1,5 – 2 mg setiap hari diekskresikan kedalam urine
- Produk hasil metabolisme yang lain meliputi : zat-zat purin oksalat, fosfat, sulfat dan urat
- Natrium Klorida (garam kapur), seperti Natrium dan kalium klorida ,akan dikeluarkan untuk menjaga keseimbangan elektrolit didalam tubuh .

Hormon – hormon

Sel mesangial membentuk renin Angiotensin II merupakan pengatur kontraksi sel mesangial yang penting reseptor

Angiotensin II terdapat pada glomerulus.

Angiotensin II menimbulkan efek konstiksi lebih besar pada arteriol eferen dibanding aferen,

Norepinefrin menyebabkan vasokonstriksi pada pembuluh darah ginjal,

Dopamin dibentuk oleh ginjal menyebabkan dilatasi pembuluh darah ginjal dan natriuresis.

Golongan prostaglandin akan meningkatkan aliran darah ke korteks ginjal dan mengurangi aliran darah ke medula ginjal.

Asetil kolin menimbulkan vasodilatasi pembuluh darah ginjal.

Diet tinggi protein akan meningkatkan tekanan darah di kapiler glomerulus dan meningkatkan aliran darah ginjal.

Pemeriksaan penunjang Diagnosis:

- Kontrol tensi darah,
- Test darah :
 - sediment urine dalam darah
 - Test Fungsi Ginjal (uremia, creatinine) mengukur urea dan creatinin clearance (yang keluar lewat ginjal dibandingkan dengan yang ada di darah),
 - Urinalysis: mikroskopik , culture urine
- Imaging:
 - USG, IVP retrograde, CT-scanning ,
 - Cystoscopy, X ray, Cystourethrogram,
 - Cystometry (mengukur kapasitas kandung kemih terhadap berbagai tekanan)
- Renal biopsy,

Tes Fungsi Ginjal

- Tes protein (albumin)
- Tes konsentrasi ureum darah
- Tes berat jenis urine
- Pemeriksaan Urin :
 - dilakukan pemeriksaan sedimen urin : bakteri, leukosit, sel darah merah, silinder,
 - analisa kimia sedimen untuk glukosa, darah dan protein.

Apabila BAK berwarna merah ketika keluar tubuh biasanya telah bercampur air kemih sejak ada di ginjal .Urine yang sedikit biasanya berwarna cenderung lebih tua dibanding BAK yang banyak.

C. Latihan

1. suatu sistim yang berkenaan dengan gabungan organ-organ dalam sistem kemih dan sistim reproduksi disebut
 - a. sistim urinaria
 - b. traktus genitalia
 - c. sistim urogenital
 - d. sistim cardiovascular
 - e. sistim reproduksi
2. suatu sistem dimana terjadi proses penyaringan darah sehingga darah bebas dari zat-zat yang tidak digunakan lagi oleh tubuh dan menyerap zat-zat yang masih di pergunakan oleh tubuh.Zat-zat yang dipergunakan oleh tubuh larutan dalam darah dan masuk kembali kedalam tubuh , Zat-zat yang tidak dipergunakan oleh tubuh larut dalam air dan dikeluarkan berupa air kemih, sistim ini disebut
 - a. sistim cardiovascular
 - b. sistim respirasi
 - c. sistim digestive
 - d. sistim urinaria
 - e. sistim reproduksi
3. organ yang menyalurkan urine ke kandung kencing.
 - a. Ginjal
 - b. Uretrae
 - c. Ureter
 - d. Vesica urinaria
 - e. Vesica felea

4. Dalam sistim urinaria organ yang berfungsi mengeluarkan secret urine keluar tubuh adalah
 - a. Ginjal
 - b. Vesica urinaria
 - c. Ureter
 - d. Uretrae
 - e. Aorta

5. Lokasi letak ginjal adalah di....
 - a. Retroperitoneal
 - b. Diluar rongga abdomen
 - c. Didepan peritoneum
 - d. Didalam rongga abdomen
 - e. Rongga panggul

6. Fungsi utama korteks ginjal
 - a. filtrasi sejumlah besar darah melalui glomerulus
 - b. reabsorpsi Na dan ekstraksi O₂ dari darah
 - c. melakukan kerja metabolic
 - d. Reservoir utama sistem pengumpul
 - e. menerima cairan dari 6 - 8 nefron yang berlainan

7. yang disebut ansa henle adalah
 - a. lengkung pars descendens dan pars ascendens
 - b. tubulus proksimal dan tubulus distalis
 - c. glomerulus dan kapsula bowman
 - d. duktus kolektifus
 - e. duktus koligentes

8. unit fungsional terkecil diginjal disebut
 - a. neuron
 - b. nefron
 - c. neurotransmitter
 - d. kapsula bowman
 - e. glomerulus

9. Fungsi tubulus distalis
 - a. Ekskresi
 - b. Sekresi
 - c. Reabsorpsi
 - d. Reabsorpsi dan sekresi
 - e. Reabsorpsi dan ekskresi

10. yang tidak benar mengenai uretra adalah

- a. Meatus urinarius terdiri atas serabut otot melingkar yang membentuk sfingter uretra
 - b. panjang uretra wanita 17-22,5 cm, pria 2,5-3,5 cm
 - c. berfungsi menyalurkan urine keluar
 - d. Merupakan saluran sempit yang berpangkal pada kandung kemih
 - e. Dilapisi membran mukosa yang bersambungan dengan membran yang melapisi kandung kemih
11. Proses filtrasi pada sistim urinaria terjadi di
- a. Tubulus kontortus proksimal
 - b. Tubulus kontortus distalis
 - c. Lengkung Henle
 - d. Glomerulus
 - e. Duktus colectivus
12. Fungsi sistim urinaria , kecuali
- a. Mempertahankan keseimbangan internal atau Homeostatis.
 - b. Membuang produk-produk yang tidak dibutuhkan oleh tubuh
 - c. Penyerapan zat sisa organik dan zat beracun
 - d. Pengaturan konsentrasi ion-ion penting
 - e. Pengaturan keseimbangan asam-basa tubuh
13. faktor – factor yang berpengaruh dalam proses sekresi pada sistim kemih yaitu
- a. filtrasi
 - b. reabsorpsi
 - c. sekresi
 - d. (a) dan (b) benar
 - e. Semua benar
14. cara spesifik yang dilakukan ginjal untuk membantu homeostasis dengan melakukan fungsi ekskresi yaitu
- a. Ginjal mengatur jumlah dan konsentrasi sebagian besar elektrolit CES
 - b. Ginjal berperan mempertahankan pH yang sesuai dengan mengeliminasi kelebihan H⁺ asam atau HCO₃ (basa)
 - c. Ginjal mengeluarkan produk-produk akhir metabolise dalam urine
 - d. Membantu mempertahankan volume plasma yang sesuai dengan mengontrol keseimbangan garam dalam tubuh.
 - e. Mempertahankan keseimbangan air dalam tubuh untuk mempertahankan osmolaritas (konsentrasi zat terlarut) CES yang sesuai
15. Proses filtrasi terjadi di
- a. Kapsula bowman
 - b. Glomerulus
 - c. Tubulus
 - d. Ureter

- e. Uretrae
16. Yang berfungsi menyalurkan urine ke vesica urinaria.
- Uretrae
 - Ureter
 - Vesica urinaria
 - Ginjal
 - Piala ginjal
17. Perbedaan ureter pria dan wanita , pada wanita
- terletak didalam vistula seminalis bagian atas
 - disilang oleh duktus deferens
 - dikelilingi oleh pleksus vesikalis
 - terdapat dibelakang fossa ovarika
 - berjalan obliq 2 cm didalam dinding vesika urinaria pada sudut lateral dari trigonum vesika
18. yang tidak tepat mengenai vesica urinaria:
- kandung kemih
 - merupakan saluran keluar air kemih
 - Merupakan tempat menyimpan urine
 - Mendorong urine keluar dari tubuh.
 - terletak dibelakang simfisis pubis didalam rongga panggul
19. Penyerapan kembali sebagian besar terhadap glukosa, natrium, klorida fosfat dan ion bikarbonat pada tubulus ginjal disebut
- Filtrasi
 - reAbsorpsi
 - Sekresi
 - Ekskresi
 - Menampung
20. Proses yang terjadi dikandung kemih adalah
- Filtrasi
 - Absorpsi dan sekresi
 - Pengisian dan pengosongan
 - Ekskresi
 - Semua benar
21. Ciri-ciri urine normal, kecuali
- Jumlah rata-rata 1 – 2 liter / hari , Berat jenis berkisar 1010 – 1025
 - Warna bening orange pucat(jernih sedikit kuning disebabkan oleh warna urobilinogen
 - Tanpa endapan

- d. Urine berbau pesing karena terbentuk zat amoniak (NH_3) dari urea atau ion ammonium
 - e. Urine bersifat basa terhadap lakmus
22. Komposisi urine abnormal
- a. Air terbanyak 96%
 - b. Ureum adalah hasil akhir metabolisme protein
 - c. Asam urat sekitar 1,5 – 2 mg setiap hari diekskresikan kedalam urine
 - d. Terdapat Glukosa , hasil akhir pemecahan karbohidrat
 - e. Produk hasil metabolisme yang lain meliputi : zat-zat purin oksalat, fosfat, sulfat dan urat
23. Hormon yang mempengaruhi dilatasi pembuluh darah ginjal dan natriuresis .
- a. Renin angiotensin II
 - b. Asetil kolin
 - c. Dopamine
 - d. Norefinefrin
 - e. Prostaglandin
24. Tes fungsi ginjal untuk mengetahui ada tidaknya albumin pada
- a. Ter konsentrasi ureum darah
 - b. Tes protein
 - c. Tes berat jenis urine
 - d. Tes fungsi ginjal
 - e. Pemeriksaan sedimen urine
25. Untuk mengukur kapasitas kandung kemih terhadap berbagai tekanan dilakukan pemeriksaan penunjang diagnosis
- a. Sedimen urine dalam darah
 - b. Tes fungsi ginjal
 - c. Culture urine
 - d. Cystometry
 - e. USG abdomen
26. Yang merupakan pemeriksaan fungsi ginjal adalah
- a. Tes protein
 - b. Tes ureum darah
 - c. Tes berat jenis urin
 - d. Pemeriksaan sedimen urine
 - e. Semua benar

D. Daftar Pustaka

1. Ganong William F 2003 , *REVIEW of MEDICAL PHISIOLOGY 21st Ed.McGraw – Hill Companies ,San Francisco*
2. Guyton Arthur C 2007, *Buku ajar Fisiologi Kedokteran EGC Jakarta*
3. Syaifuddin 2006 , *ANATOMI FISILOGI untuk mahasiswa keperawatan EGC Jakarta*
4. Evelyn C.Pearce 2012, *Anatomi & Fisiologi untuk Paramedis, cetakan ke 38. Gramedia Jakarta*
5. Dorland's Illustrated, "Medical Dictionary"Igaku-Shoin/Saunders International Edition
6. Kemenkes 2017, *Bahan ajar RMIK ‘ Klasifikasi ,Kodefikasi Penyakit dan Permasalahan terkait I,’edisi tahun 2017*
7. Kemenkes 2018, *Bahan ajar RMIK ‘ Klasifikasi ,Kodefikasi Penyakit dan Permasalahan terkait II,’edisi tahun 2018*
8. Sobotta Atlas of Human Anatomi Volume 1 , volume 2, volume 3

Link :

- <https://emergencypedia.files.wordpress.com/2013/04/ganong-pdf.pdf>
download 11/6/2019. 06.52 PM
- <http://opac.perpusnas.go.id/DetailOpac.aspx?id=536901>
- https://books.google.co.id/books?id=55OShTLNCCMC&lpg=PP6&hl=id&pg=PP1#v=onepage&q&f=falsehttps://archive.org/details/SobottaAtlasOfHumanAnatomyVolume1_201611
- <https://www.elsevier.com/books/sobotta-atlas-of-human-anatomy-vol-2-15th-ed-english/paulsen/978-0-7020-5252-1>
- <https://www.elsevier.com/books/sobotta-atlas-of-anatomy-vol-3-16th-ed-english-latin/paulsen/978-0-7020-5271-2>
- http://bppsdmk.kemkes.go.id/pusdiksdmk/wpcontent/uploads/2018/09/Klasifikasi-dan-Kodefikasi-Penyakit-Masalah-Terkait-Kesehatan_SC.pdf
- http://bppsdmk.kemkes.go.id/pusdiksdmk/wpcontent/uploads/2018/09/Klasifikasi-Kodefikasi-Penyakit-Masalah-Terkait-III_SC.pdf
- <https://osf.io> > download, Buku Anatomi versi Link pdf, diambil pukul 18.27 tgl 11/6/2019
- [bppsdmk.kemkes.go.id > pusdiksdmk > wp-content > uploads > 2017/08](https://bppsdmk.kemkes.go.id/pusdiksdmk/wp-content/uploads/2017/08), 11/6/2019 06.33PM
- [https://ebooks.gramedia.com > books > anatomi-dan-fisiologi...](https://ebooks.gramedia.com/books/anatomi-dan-fisiologi...)
- <http://bppsdmk.kemkes.go.id/pusdiksdmk/modul-rpl-rmik-smt-2/>
- https://archive.org/details/SobottaAtlasOfHumanAnatomyVolume1_201611
- <https://www.elsevier.com/books/sobotta-atlas-of-human-anatomy-vol-2-15th-ed-english/paulsen/978-0-7020-5252-1>
- <http://www.naprapat.com/sobotta/sobotta2.pdf>