

PEMERIKSAAN ELEKTROLIT

Chotijatun Nasriyah

PEMERIKSAAN ELEKTROLIT

1. Natrium (Na)

merupakan kation yang banyak terdapat di dalam cairan ekstraseluler dan berperan memelihara tekanan osmotik, keseimbangan asam-basa dan membantu rangkaian transmisi impuls saraf.

Nilai normal : 135 – 144 mEq/L

Kondisi hiponatrium ---- terjadi pada keadaan hipovolemik, euvolemia, hypervolemia.

Hipovolemik : terjadi pd penggunaan diuretic, defisiensi mineralokortikoid, luka bakar, diare, muntah

PEMERIKSAAN ELEKTROLIT

- Euvolemia : terjadi pada defisiensi glukokortikoid, hipotirodism, dan penggunaan manitol.
- Hypervolemia : terjadi pada gagal jantung, penurunan fungsi ginjal, sirosis, sindrom nefrotik

Tanda klinik penurunan elektrolit : mual, lelah, kram, gejala psikosis, seizures, dan koma

Obat yang dapat meningkatkan natrium: kortikosteroid, laksatif, litium, dan antiinflamasi nonsteroid

Obat yang dapat menurunkan kadar natrium: karbamazepin, diuretik, sulfonilurea, dan morfin dapat menurunkan kadar natrium

PEMERIKSAAN ELEKTROLIT

2. Kalium (K)

merupakan kation utama yang terdapat di dalam cairan intraseluler, berfungsi sebagai buffer

80% - 90% kalium dikeluarkan dalam urin melalui ginjal

Nilai normal: 0 - 17 tahun : 3,6 - 5,2 mEq/L

≥ 18 tahun : 3,6 – 4,8 mEq/L

PEMERIKSAAN ELEKTROLIT

3. Klorida (Cl)

Anion klorida terdapat di dalam cairan ekstraseluler dan berperan penting dalam memelihara keseimbangan asam basa tubuh dan cairan melalui pengaturan tekanan osmotik

Nilai normal : 97 - 106 mEq/L

Peningkatan nilai Cl terjadi karena dehidrasi, hiperventilasi, asidosis metabolik dan penyakit ginjal.

Penurunan nilai Cl disebabkan :muntah, gastritis, diuresis yang agresif, luka bakar, kelelahan, diabetik asidosis, infeksi akut.

PEMERIKSAAN ELEKTROLIT

4. Calcium (Ca)

Kation kalsium terlibat dalam kontraksi otot, fungsi jantung, transmisi impuls saraf dan pembekuan darah

Nilai normal : 8,8 – 10,4 mg/dL

5. Fosfor anorganik (PO₄)

Fosfat dibutuhkan untuk pembentukan jaringan tulang, metabolisme glukosa dan lemak, pemeliharaan keseimbangan asam-basa serta penyimpanan dan transfer energi dalam tubuh

PEMERIKSAAN ELEKTROLIT

5. Magnesium (Mg)

Magnesium digunakan sebagai sumber energi, berperan dalam metabolisme karbohidrat, sintesa protein, sintesa asam nukleat, dan kontraksi otot

Nilai normal: 1,7 - 2,3 mg/dL

Peningkatan magnesium dapat memberikan efek sedatif, menekan aktivitas jantung dan neuromuscular

Hipomagnesia menyebabkan aritmia ventrikuler

PEMERIKSAAN ELEKTROLIT

6. Fosfor anorganik (PO₄)

Fosfat dibutuhkan untuk pembentukan jaringan tulang, metabolisme glukosa dan lemak, pemeliharaan keseimbangan asam-basa serta penyimpanan dan transfer energi dalam tubuh

* Nilai normal pria : 2,6-4,6 mg/dL

* Nilai normal Wanita : 2,6-4,6 mg/dL

Fosfor dalam tubuh terikat dengan kalsium sehingga kedua serum tersebut harus diperiksa

Hiperfosfat terjadi pada gangguan : fungsi ginjal, uremia, kelebihan asupan fosfat, hipoparatiroidisme, hipokalsemia, kelebihan asupan vitamin D, tumor tulang, respiratori asidosis, asidosis laktat dan terapi bifosfonat.

Hipofosfatemia terjadi pada hiperparatiroidisme, rickets, koma diabetik, hyperinsulinisme, pemberian glukosa iv secara terus menerus pada nondiabetik, antasida dll

ASAM URAT (AU)

7. Asam urat (AU)

Nilai normal : Pria ; ≥ 15 tahun: 3,6-8,5 mg/dL

Wanita; > 18 tahun: 2,3 – 6,6 mg/dL

Beberapa obat dapat meningkatkan kadar asam urat
: diuretik (tiazid), etambutol, salisilat

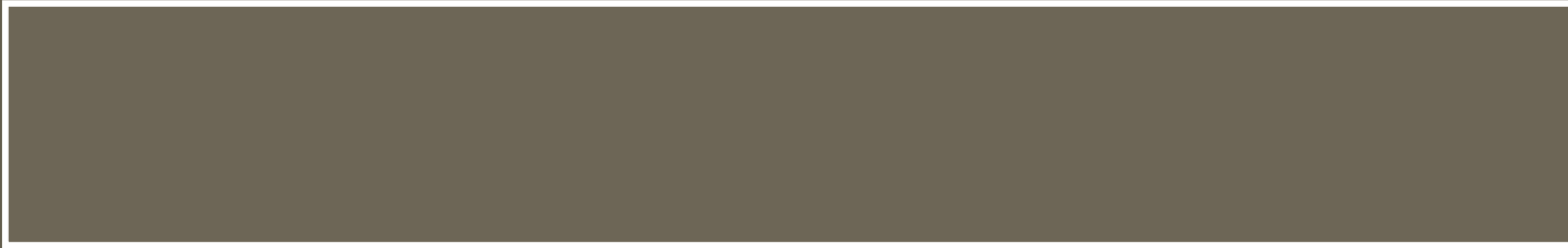
GLUKOSA DARAH

8. Glukosa

Glukosa puasa : 60-100 mg/dL

Nilai glukosa puasa tinggi > 120mg/dL

Peningkatan kadar glukosa dapat disebabkan : stress akut, penyakit hati kronik, defisiensi kalium, sepsis, penyakit kronik, penggunaan obat2an kortikosteroid, anastetik, kontrasepsi oral



- Perkeni, 2019. Pedoman Pengelolaan Dislipidemia di Indonesia, PB Perkeni, Indonesia

TUGAS

- Tugas presentasi tiap kelompok @ 2 – 3 mhs buat summary dg PPT tentang gangguan elektrolit pada :
 1. diare dg dehidrasi berat
 2. gangguan ginjal
 3. gagal jantung
- **Kontent PPT berisi :**
 1. definisi penyakit
 2. tanda dan gejala
 3. etiologi (penyebab)
 4. pathogenesis/patofisiologi
 5. terapi : pemeriksaan lab??? dan pengobatan
 6. Pustaka

GANGGUAN ELEKTROLIT

- Tubuh terdiri cairan ekstraseluler meliputi plasma darah, interstitial, cairan transeluler (serebrospinal, persendian, peritoneum dll).
- Dan cairan intraseluler (terdapat protein dan asam amino)
- elektrolit dalam cairan ekstraseluler : Na, Cl
- Elektrolit dalam cairan intraseluler : K, Mg, Ca, PO₄

GANGGUAN ELEKTROLIT

- Gangguan keseimbangan cairan dan elektrolit disebabkan : diare, muntah-muntah, sindrom malabsorpsi, ekskresi keringat yang berlebih pada kulit, pengeluaran cairan yang tidak disadari (*insensible water loss*) secara berlebihan oleh paru-paru, perdarahan, gangguan ginjal

GANGGUAN ELEKTROLIT

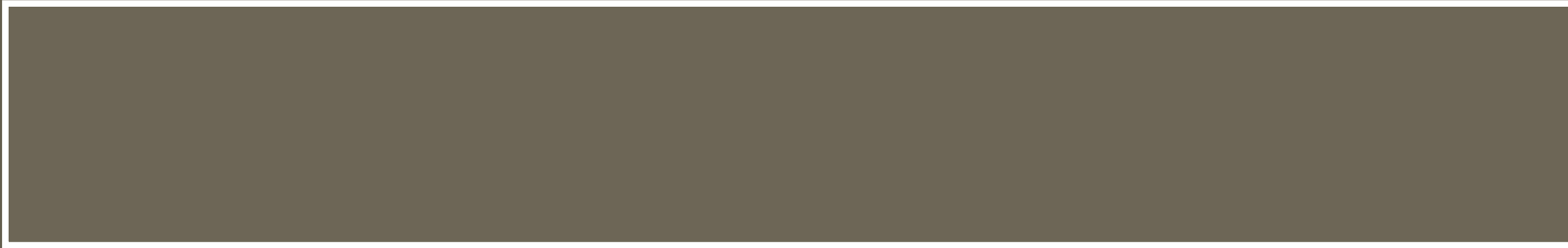
I. Diare

buang air besar yang frekuesinya lebih sering dan konsistensi tinja lebih encer dari biasanya

Kasus berat ---- dehidrasi ----- banyak kehilangan cairan ---- terapi cairan ---- cek nilai elektrolit?????

Dehidrasi berat ----- nafas cepat, lemas, demam, denyut nadi cepat, kekenyalan kulit luntur, kesadaran mulai menurun

Dapat terjadi gangguan elektrolit ---- kejang, perut kembung atau kelemahan otot



Terapi Diare ???? Rehidrasi, antibiotika, zinc

Hasil penelitian kondisi diare nilai Ca turun (hipokalsemia)????? Kondisi kulit kering, kejang otot, aritmia dll

Dapat juga penurunan nilai K, Na

GINJAL

2. Ginjal

memerankan fungsi yang sangat penting dalam menyaring (filtrasi) sisa hasil metabolisme dan toksin dari darah serta mempertahankan homeostatis cairan dan elektrolit yang kemudian dibuang melalui urine

FUNGSI GINJAL

- a. Regulasi volume dan osmolalitas cairan tubuh
- b. Regulasi keseimbangan elektrolit
- c. Regulasi keseimbangan asam basa
- d. Ekskresi produk metabolit dan substansi asing
- e. Fungsi endokrin : berperan dalam eritropoisis, tekanan arteri,
- f. Pengaturan produksi vit D3
- g. Sintesa glukosa

GANGGUAN GINJAL

Gagal ginjal : suatu kondisi klinis yang ditandai dengan penurunan fungsi ginjal yang ireversibel

Etiologi : berbeda antara satu negara dengan negara lainnya

Klasifikasi : dibedakan menurut nilai GFR dan berdasar albuminuria

FAKTOR RESIKO

- Faktor resiko : hipertensi, DM, autoimun, hiperlipidemia, usia
- Penurunan GFR dapat menimbulkan manifestasi seperti anemia, hipertensi, proteinuria, asidosis, hiperfosfatemia, hiponatremi, uremia, hiperkalemia, hipokalsemia

KLASIFIKASI GAGAL GINJAL

- Berdasar GFR :

Stadium	Penjelasan	GFR (mL/min/1.73m²)
1	Kerusakan ginjal dengan GFR normal atau meningkat	≥ 90
2	Kerusakan ginjal dengan penurunan ringan	60-89
3a	Kerusakan ginjal dengan penurunan GFR ringan sampai sedang	45-59
3b	Kerusakan ginjal dengan penurunan GFR sedang hingga berat	30-44
4	Kerusakan ginjal dengan penurunan berat GFR	15-29
5	Gagal ginjal	< 15

KDIGO, 2021

KLASIFIKASI GAGAL GINJAL

- Berdasar albuminuria

Kategori	AER (<i>Albumin excretion rate</i>)	ACR (<i>Albumin creatinine ratio</i>)		Penjelasan (albuminuria)
	mg/24 jam	mg/mmol	mg/g	
1	< 30	<3	<30	normal atau meningkat
2	30-300	3-30	30-300	peningkatan sedang
3	>300	>30	>300	peningkatan berat

KDIGO, 2021

HIPERFOSFAT PADA GINJAL

- Hiperfosfatemia terjadi karena penurunan GFR menyebabkan ekskresi fosfat meningkat dan fosfat akan berikatan dengan Ca^{2+} yang membentuk kalsium fosfat
- Kalsium fosfat ---- mengendap dan menimbulkan nyeri sendi serta pruritus

HIPERKALEMIA PADA GINJAL

- Asidosis metabolik meningkatkan konsentrasi ion H^+ dalam sel ginjal sehingga meningkatkan sekresi hidrogen sedangkan sekresi kalium berkurang ----- hiperkalemia ---- menyebabkan kelemahan otot

MANIFESTASI KLINIS

- Manifestasi klinis pada gagal ginjal sesuai dengan penyakit yang mendasari seperti hipertensi, hiperurisemi, DM, infeksi traktus urinarius, batu traktus urinarius, Lupus eritomatosus sistemik

GAMBARAN LAB

- Pemeriksaan GFR dan kadar kreatinin serum ----- paling penting
- Nilai normal creatinine : 0,6 – 1,3 mg/dL
- Kadar elektrolit : Na, K, Cl, bikarbonat, PO₄
- Tatalaksana : sesuai dengan derajat atau stadium dari penyakitnya

CREATININ

- Kreatinin dihasilkan selama kontraksi otot skeletal melalui pemecahan kreatinin fosfat ---- diekskresi oleh ginjal dan konsentrasinya dalam darah sebagai indikator fungsi ginjal.
- Kreatinin serum juga digunakan untuk menilai laju filtrasi glomerulus.
- Produksi kreatinin juga berhubungan dengan massa otot, bila massa otot berkurang maka kreatinin serum akan rendah
- Serum kreatinin berasal dari masa otot, tidak dipengaruhi oleh diet, atau aktivitas dan diekskresi seluruhnya melalui glomerulus.

CREATININ

- Konsentrasi kreatinin serum menurun akibat distropi otot, atropi, malnutrisi atau penurunan masa otot akibat penuaan
- Obat-obat asam askorbat, simetidin, levodopa dan metildopa --- mempengaruhi kadar kreatinin
- Konsentrasi kreatinin serum juga bergantung pada berat, umur dan masa otot.

KREATININ URIN (CLCR)

- Creatinine clearance (CrCL)

Kreatinin terbentuk sebagai hasil dehidrasi kreatin otot dan merupakan produk sisa kreatin

Kreatinin serum dan klirens kreatinin memberikan gambaran filtrasi glomerulus

PERHITUNGAN CRCL

- Dengan rumus *Cockcroft-Gault* dihitung berdasarkan kadar kreatinin, menggunakan data usia, berat badan, jenis kelamin dan etnis
- laki laki = $(140 - \text{umur}) \times \text{kgBB} / (72 \times \text{serum kreatinin})$
- perempuan = $(140 - \text{umur}) \times \text{kgBB} \times 0,85 / (72 \times \text{serum kreatinin})$

CONTOH KASUS

Tn. SN (57 th, 56 kg) masuk ke RS dengan keluhan mual dan muntah. Pasien memiliki riwayat hipertensi dan Gagal Ginjal Kronik yang terdiagnosis 2 bulan yang lalu dengan hasil creatinine 5,05mg/dL. Saat ini pasien rutin mengonsumsi Amlodipin 1x10 mg dan asam folat 1 x 1 tablet. Tampak oedema di wajah.

PENYELESAIAN KASUS

- Jawab :

$$\begin{aligned} \text{ClCr} &= (140 - \text{usia}) \times \text{berat badan} / (72 \times \text{SCr}) \\ &= (140 - 57) \times 56 / (72 \times 5,05) \\ &= 4648/363,6 \\ &= 12,78 \text{ ml/menit} \end{aligned}$$

TATALAKSANA

- Tatalaksana penyakit ginjal kronik berdasar derajat :

Derajat	GFR (ml/mnt/1,73m²)	Rencana Tatalaksana
1	≥ 90	Terapi penyakit dasar, kondisi komorbid, evaluasi perburukan (<i>progression</i>) fungsi ginjal, dan meminimalisir risiko kardiovaskular.
2	60-89	Menghambat perburukan fungsi ginjal.
3	30-59	Evaluasi dan terapi komplikasi.
4	15-29	Persiapan terapi pengganti ginjal.
5	< 15	Terapi pengganti ginjal (Hemodialisis).

KDOQI