

KESEIMBANGAN CAIRAN DAN ELEKTROLIT



Oleh:

I Nyoman Endi Ananda Khrisna

dr. IGAG. Utara Hartawan, Sp.An, MARS

DALAM RANGKA MENGIKUTI KEPANITERAAN KLINIK MADYA

BAGIAN/SMF ILMU ANESTESI DAN TERAPI INTENSIF

FAKULTAS KEDOKTERAN UNIVERSITAS UDAYANA /

RSUP SANGLAH

2017

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI	iii
BAB I	
Pendahuluan	1
BAB II	
2.1 Fisiologi Cairan Tubuh	2
2.1.1 Distribusi Dan Komposisi Cairan	2
2.1.2 Mekanisme Keseimbangan Cairan dan Elektrolit	4
2.1.3 Sistem Pengaturan Cairan Tubuh	5
2.2 Distribusi Pemasukan dan Pengeluaran Cairan Tubuh	7
2.3 Terapi Cairan Pada Gangguan Keseimbangan Cairan dan Elektrolit	9
BAB III	
Kesimpulan	13
DAFTAR PUSTAKA	14

BAB I

PENDAHULUAN

Pada tubuh seorang dewasa, sekitar 60% terdiri atas air. Sementara pada bayi dan anak total komposisi air dalam tubuh lebih tinggi daripada dewasa, yaitu 70-80%. Di dalam tubuh, sel-sel yang mempunyai konsentrasi air paling tinggi antara lain adalah sel-sel otot dan organ-organ pada rongga badan seperti paru-paru atau jantung sedangkan sel-sel yang mempunyai konsentrasi air paling rendah adalah sel-sel jaringan seperti tulang atau gigi. Cairan dan elektrolit sangat diperlukan agar menjaga kondisi tubuh tetap sehat. Keseimbangan cairan dan elektrolit di dalam tubuh merupakan salah satu bagian dari fisiologi homeostatis yang melibatkan komposisi dan perpindahan berbagai cairan tubuh¹.

Cairan tubuh adalah larutan yang terdiri dari air (pelarut) dan zat tertentu (zat terlarut) sedangkan elektrolit adalah zat kimia yang menghasilkan partikel-partikel bermuatan listrik yang disebut ion jika berada dalam larutan. Cairan dan elektrolit masuk ke dalam tubuh melalui makanan, minuman, dan cairan intravena (IV) dan di distribusi ke seluruh bagian tubuh. Keseimbangan cairan dan elektrolit berarti adanya distribusi yang normal dari air tubuh total dan elektrolit ke dalam seluruh bagian tubuh. Komposisi cairan dan elektrolit di dalam tubuh sudah diatur sedemikian rupa agar keseimbangan fungsi organ vital dapat dipertahankan. Untuk mempertahankan keseimbangannya, diperlukan masukan, pendistribusian, dan keluaran yang memadai, yang diatur melalui mekanisme tersendiri namun berkaitan satu sama lain³.

Keseimbangan cairan dan elektrolit saling bergantung satu dengan yang lainnya. Apabila terjadi gangguan keseimbangan, baik cairan atau elektrolit dalam tubuh dapat mengakibatkan overhidrasi, dehidrasi, hiponatremia, hiperonatremia, hipokalemia, hiperkalemia, dan hipokalsemia. Dengan demikian, keseimbangan cairan dan elektrolit merupakan komponen atau unsur vital pada tubuh manusia.

BAB II PEMBAHASAN

2.1 Fisiologi Cairan Tubuh

2.1.1 Distribusi dan Komposisi Cairan

Air merupakan komponen terbesar dari tubuh manusia. Persentase cairan tubuh tergantung pada usia, jenis kelamin, dan derajat status gizi seseorang. Seiring dengan pertumbuhan seseorang, persentase jumlah cairan terhadap berat badan menurun².

Distribusi cairan	Laki-laki Dewasa	Perempuan Dewasa	Bayi
Total air tubuh (%)	60	50	75
Intraseluler	40	30	40
Ekstraseluler	20	20	35
- Plasma	5	5	5
- Intersisial	15	15	30

Tabel 1. Distribusi Cairan Tubuh

Seluruh cairan tubuh tersebut secara garis besar terbagi ke dalam 2 kompartemen, yaitu intraselular dan ekstraselular.

a. Cairan intraselular

Pada orang dewasa, sekitar 2/3 dari cairan dalam tubuhnya terdapat di intraselular. Sebaliknya pada bayi hanya setengah dari berat badannya merupakan cairan intraselular.

b. Cairan ekstraselular

Jumlah relatif cairan ekstraselular menurun seiring dengan bertambahnya usia, yaitu sampai sekitar sepertiga dari volume total pada dewasa. Cairan ekstraselular terbagi menjadi cairan interstitial dan cairan intravaskular.

Cairan interstitial adalah cairan yang mengelilingi sel dan termasuk cairan yang terkandung diantara rongga tubuh (transseluler) seperti serebrospinal, perikardial, pleura, sendi sinovial, intraokular dan sekresi saluran pencernaan.

Sementara, cairan intravaskular merupakan cairan yang terkandung dalam pembuluh darah, dalam hal ini plasma darah⁵.

Terdapat dua jenis bahan yang terkandung di dalam cairan tubuh, yaitu elektrolit dan non-elektrolit.

a. Elektrolit

Adalah zat yang terdisosiasi dalam cairan, dibedakan menjadi ion positif (kation) dan ion negatif (anion). Kation utama dalam cairan ekstraselular adalah sodium (Na^+), sedangkan kation utama dalam cairan intraselular adalah potasium (K^+).

Anion utama dalam cairan ekstraselular adalah klorida (Cl^-) dan bikarbonat (HCO_3^-), sedangkan anion utama dalam cairan intraselular adalah ion fosfat (PO_4^{3-}). Kandungan elektrolit dalam plasma dan cairan interstitial kurang lebih sama, sehingga nilai elektrolit plasma mencerminkan komposisi dari cairan ekstraseluler^{3,5}.

Kation	mEq/L	Anion	mEq/L
Na+	142	HCO_3^-	24
K+	5	Cl^-	105
Ca ⁺⁺	5	$\text{HPO}_4 =$	2
Mg ⁺⁺	1	$\text{SO}_4 =$	1
		Asam Org	6
		Protein	16
Total	154	Total	154

Tabel 2. Komposisi elektrolit ekstraseluler

Kation	mEq/L	Anion	mEq/L
Na+	15	HCO_3^-	10
K+	150	Cl^-	1
Ca ⁺⁺	2	$\text{HPO}_4 =$	100
Mg ⁺⁺	27	$\text{SO}_4 =$	20
		Protein	63
Total	194	Total	194

Tabel 3. Komposisi elektrolit intraseluler

b. Non elektrolit

Zat-zat yang termasuk ke dalam nonelektrolit adalah glukosa, urea, kreatinin, dan bilirubin yang tidak terdisosiasi dalam cairan.

2.1.2 Mekanisme Keseimbangan Cairan dan Elektrolit

Pergerakan zat dan air di bagian-bagian tubuh melibatkan transpor pasif, yang tidak membutuhkan energi terdiri dari difusi dan osmosis, dan transpor aktif yang membutuhkan energi ATP yaitu pompa Na-K. Osmosis adalah Bergeraknya molekul melalui membran semipermeabel dari larutan berkadar lebih rendah menuju larutan berkadar lebih tinggi hingga kadarnya sama. Seluruh membran sel dan kapiler permeabel terhadap air, sehingga tekanan osmotik cairan tubuh seluruh kompartemen sama. Tekanan osmotik plasma darah ialah 270-290 mOsm/L⁴.

Difusi ialah proses Bergeraknya molekul lewat pori-pori. Larutan akan Bergerak dari konsentrasi tinggi ke arah larutan berkonsentrasi rendah. Difusi tergantung kepada perbedaan konsentrasi dan tekanan hidrostatik. Pompa natrium kalium merupakan suatu proses transpor yang memompa ion natrium keluar melalui membran sel dan pada saat bersamaan memompa ion kalium dari luar ke dalam^{1,4}.

Berikut merupakan beberapa mekanisme pengaturan keseimbangan cairan dan elektrolit antar kompartemen.

1. Keseimbangan Donnan

Keseimbangan Donnan merupakan keseimbangan antara cairan intraseluler dengan cairan ekstraseluler yang timbul akibat adanya peran dari sel membran. Protein yang merupakan suatu molekul besar bermuatan negatif, bukan hanya ukuran molekulnya yang besar namun merupakan suatu partikel aktif yang berperan mempertahankan tekanan osmotik. Protein ini tidak dapat berpindah, tetapi akan mempengaruhi ion untuk mempertahankan netralitas elektron (keseimbangan muatan positif dan negatif) sebanding dengan keseimbangan tekanan osmotik di kedua sisi membran. Pergerakan muatan pada ion akan menyebabkan perbedaan konsentrasi ion yang secara langsung mempengaruhi pergerakan cairan melalui membran ke dalam dan keluar dari sel tersebut^{1,3,4}.

2. Osmolalitas dan Osmolaritas

Osmolalitas digunakan untuk menampilkan konsentrasi larutan osmotik berdasarkan jumlah partikel, sehubungan dengan berat pelarut. Lebih khusus, itu adalah jumlah osmol disetiap kilogram pelarut. Sedangkan osmolaritas merupakan metode yang digunakan untuk menggambarkan konsentrasi larutan osmotik. Hal ini

didefinisikan sebagai jumlah osmol zat terlarut dalam satu liter larutan. Osmolaritas adalah properti koligatif, yang berarti bahwa tergantung pada jumlah partikel terlarut dalam larutan. Selain itu osmolaritas juga tergantung pada perubahan suhu^{1,4}.

3. Tekanan Koloid Osmotik

Tekanan koloid osmotik merupakan tekanan yang dihasilkan oleh molekul koloid yang tidak dapat berdifusi, misalnya protein, yang bersifat menarik air ke dalam kapiler dan melawan tekanan filtrasi. Koloid merupakan molekul protein dengan berat molekul lebih dari 20.000-30.000. Walaupun hanya merupakan 0,5% dari osmolalitas plasma total, namun mempunyai arti yang sangat penting. Karena, hal ini menyebabkan permeabilitas kapiler terhadap koloid sangat kecil sehingga mempunyai efek penahanan air dalam komponen plasma, serta mempertahankan air antar kompartemen cairan di tubuh. Bila terjadi penurunan tekanan koloid osmotik, akan menyebabkan timbulnya edema paru^{3,4}.

4. Kekuatan Starling (*Starling's Forces*)

Tekanan koloid osmotik plasma kira-kira 25 mmHg sedang tekanan darah 36 mmHg pada ujung arteri dari kapiler darah dan 15 mmHg pada ujung vena. Keadaan ini menyebabkan terjadinya difusi air dan ion-ion yang dapat berdifusi keluar dari kapiler masuk ke cairan interstisiil pada akhir arteri dan reabsorpsi berkisar 90% dari cairan ini pada akhir arteri dan reabsorpsi berkisar 90% dari cairan ini pada ujung venous^{3,4}.

2.1.3 Sistem Pengaturan Cairan Tubuh

Dalam kondisi normal, cairan tubuh stabil dalam petaknya masing-masing. Apabila terjadi perubahan, tubuh memiliki sistem kendali atau pengaturan yang bekerja untuk mempertahankannya. Mekanisme pengaturan dilakukan melalui 2 cara, yaitu kendali osmolar dan kendali nonosmolar.

a. Kendali Osmolar

Mekanisme kendali ini dominan dan efektif dalam mengatur volume cairan ekstraseluler. Terjadi melalui:

1. Sistem osmoreseptor hipotalamus-hipofisis-ADH

Osmoreseptor terletak pada hipotalamus anterior bagian dari nukleus supra optik. Terdiri dari vesikel yang dipengaruhi osmolaritas cairan ekstraseluler. Bila osmolaritas cairan meningkat, vesikel akan mengeriput. Sebaliknya bila osmolaritas cairan menurun, vesikel akan mengembang sehingga impuls yang dilepas dari reseptor akan berkurang. Impuls ini nantinya merangsang hipofisis posterior melepaskan ADH. Jadi semakin rendah osmolaritas suatu cairan ekstraseluler, semakin sedikit ADH yang dilepaskan. ADH berperan untuk menghemat air dengan meningkatkan reabsorpsi^{1,6}.

2. Sistem Renin-Angiotensin-Aldosteron

Mekanisme pengaturannya melalui pengaturan ekskresi Na pada urin melalui interaksi antara aktivitas ginjal dengan hormon korteks adrenal. Lebih dari 95% Na direabsorpsi kembali oleh tubulus ginjal. Korteks adrenal merupakan faktor utama yang menjaga volume cairan ekstraseluler melalui hormon Aldosteron terhadap retensi Na.

Pelepasan renin dipengaruhi oleh baroreseptor ginjal. Konsep Makula lutea, yang tergantung pada perubahan Na di tubulus distalis. Bila Na menurun, volume tubulus menurun, sehingga mengurangi kontak makula dengan sel arteriol. Akibatnya terjadi pelepasan renin. Renin akan membentuk Angiotensin I di hati yang kemudian oleh converting enzim dari paru diubah menjadi Angiotensin II sebagai vasokonstriktor dan merangsang kelenjar supra renal menghasilkan aldosteron. Peranan Angiotensin II adalah untuk mempertahankan tekanan darah bila terjadi penurunan volume sirkulasi dan Aldosteron akan meningkatkan reabsorpsi Na yang menyebabkan retensi air^{1,4,6}.

b. Kendali Non Osmolar

Mekanisme kendali ini meliputi beberapa cara sebagai berikut:

1. Refleks “*Stretch Receptor*”

Pada dinding atrium jantung terdapat reseptor stretch apabila terjadi dilatasi atrium kiri. Bila reseptor ini terangsang, maka akan timbul impuls aferen melalui jalur simpatis yang akan mencapai hipotalamus. Kemudian akibat aktivitas sistem hipotalamus-hipofisis akan disekresikan ADH^{1,4,6}.

2. Refleks Baroreseptor

Bila tekanan darah berkurang, baroreseptor karotid akan terangsang sehingga menyebabkan impuls aferen yang melalui jalur parasimpatis menurun. Akibatnya, terjadi hambatan efek hipotalamus terhadap hipofisis sehingga sekresi ADH meningkat. Bila terjadi peningkatan tekanan darah, impuls aferen akan mempengaruhi hipotalamus yang akan menghambat hipofisis posterior sehingga sekresi ADH berkurang^{2,6}.

2.2 Distribusi Pemasukan dan Pengeluaran Cairan Tubuh

Keseimbangan cairan tubuh adalah keseimbangan antara jumlah cairan yang masuk dan keluar. Melalui mekanisme keseimbangan, tubuh berusaha agar cairan didalam tubuh setiap waktu selalu berada dalam jumlah yang konstan. Dalam keadaan normal, masukan cairan akan dipenuhi melalui minum atau makanan yang masuk ke dalam tubuh secara peroral, serta air yang diperoleh sebagai hasil metabolisme. Air yang keluar dari tubuh, termasuk yang dikeluarkan sebagai urin, air didalam feses, isensibel dan air yang dikeluarkan melalui kulit dan paru-paru⁶. Gambaran keseimbangan masukan dan keluaran cairan dapat dilihat pada tabel berikut.

Masukan			Keluaran		
Terlihat		Tak Terlihat	Terlihat		Tak Terlihat
Minuman	650	-	Urin	700	
Makanan	-	750	Kulit	-	500
Oksigenasi	-	350	Nafas	-	400
			Feses	-	1500
	650 ml	1100 ml		700 ml	1050 ml

Tabel 4 Keseimbangan masukan dan keluaran air

Kebutuhan air setiap hari dapat ditentukan dengan dua cara, ditentukan berdasarkan umur dan berat badan. Jika berdasarkan umur ditentukan dari umur 0-1 tahun memerlukan air sekitar 120 ml/kg BB, 1-3 tahun memerlukan air sekitar 100 ml/kg BB, 3-6 tahun memerlukan air sekitar 90 ml/kg BB, 7 tahun memerlukan air sekitar 70 ml/kg BB, dan dewasa memerlukan sekitar 40-50 ml/kg BB. Sedangkan berdasarkan berat badan ditentukan mulai dari 0-10 kg kebutuhan cairannya 100 ml/kg BB, 10-20 kg kebutuhan cairannya 1000 ml ditambah dengan 50

ml/kg BB (jika diatas 10 kg), dan jika diatas 20kg kebutuhan cairannya sekitar 1500ml ditambah 20 ml/kg BB (jika diatas 20 kg), dan jika dewasa memerlukan cairan 40-50 ml/kg BB⁴.

Pengeluaran cairan sebagai bagian dalam mengimbangi kebutuhan cairan pada orang dewasa. Pengeluaran cairan ini dibagi menjadi empat proses yaitu urin, IWL (*Insensible Water Loss*), keringat, dan feses. Dalam kondisi normal, output urin sekitar 1400-1500 ml per 24 jam, atau sekitar 30-50 ml per jam. Pada orang sehat kemungkinan produksi urin bervariasi dalam setiap harinya. Bila aktivitas kelenjar keringat meningkat, maka produksi urin akan menurun sebagai upaya tetap mempertahankan keseimbangan dalam tubuh. IWL terjadi melalui paru-paru dan kulit, melalui mekanisme difusi. Pada orang dewasa normal, kehilangan cairan tubuh melalui IWL berkisar 200-400 ml perhari. Tetapi, IWL akan meningkat jika ada proses peningkatan suhu tubuh dan proses respirasi meningkat. Pengeluaran cairan dari proses berkeringat terjadi sebagai respon terhadap kondisi tubuh yang panas, respon ini berasal dari anterior hypothalamus, lalu impulsnya akan ditransfer melalui sumsum tulang belakang yang dirangsang oleh susunan saraf simpatis pada kulit. Pada pengeluaran air melalui feses, berkisar antara 1500 mL per hari, yang diatur melalui mekanisme reabsorpsi di dalam mukosa usus besar^{4,3}.

Untuk mengetahui imbang masukan dan keluaran cairan tubuh, dilakukan penilaian klinis non invasive dan invansif. Untuk penilaian non invasive dilakukan pencatatan tanda dan gejala klinis sebelum dilakukan terapi cairan, selama terapi dan sampai terapi dinyatakan berhasil. Parameter yang dinilai adalah :

1. perubahan tingkat kesadaran (dilakukan penilaian GCS secara berkala)
2. perubahan tekanan darah dan denyut nadi normal.
3. Perubahan kimia darah dari pemeriksaan laboratorium
4. Perubahan perfusi perifer
5. Produksi urin, diusahakan produksi urin paling sedikit 0,5 ml/kg BB/jam.

Untuk penilaian invasive dilakukan pemasangan kateter vena sentral melalui vena di lengan atas, vena subklavia, atau vena jugularis. Kanulasi ini disamping untuk mengukur tekanan vena sentral juga digunakan untuk jalur infus jangka panjang dan nutrisi parenteral. Apabila dilakukan kanulasi vena sentral, bisa digunakan sebagai penuntun dalam program terapi cairan, terutama pada pasien kritis yang memerlukan terapi cairan⁴.

3.1 Terapi Cairan pada Gangguan Keseimbangan Cairan dan Elektrolit

a. Gangguan Keseimbangan Cairan Tubuh

Bentuk gangguan yang paling sering terjadi adalah kelebihan atau kekurangan cairan yang mengakibatkan perubahan volume.

1. Overhidrasi

Kelebihan atau intoksikasi cairan dalam tubuh, sering terjadi akibat adanya kekeliruan dalam tindakan terapi cairan. Kejadian tersebut seharusnya tidak perlu sampai terjadi.

Penyebab overhidrasi meliputi, adanya gangguan ekskresi air lewat ginjal (gagal ginjal akut), masukan air yang berlebihan pada terapi cairan, masuknya cairan irigator pada tindakan reseksi prostat transuretra, dan korban tenggelam.

Gejala overhidrasi meliputi, sesak nafas, edema, peningkatan tekanan vena jugular, edema paru akut dan gagal jantung. Dari pemeriksaan lab dijumpai hiponatremi dalam plasma.

Terapi terdiri dari pemberian diuretik(bila fungsi ginjal baik), ultrafiltrasi atau dialisis (fungsi ginjal menurun), dan flebotomi pada kondisi yang darurat^{3,4,5}.

2. Dehidrasi

Merupakan suatu kondisi defisit air dalam tubuh akibat masukan yang kurang atau keluaran yang berlebihan. Kondisi dehidrasi bisa terdiri dari 3 bentuk, yaitu: isotonik (bila air hilang bersama garam, contoh: GE akut, overdosis diuretik), hipotonik (Secara garis besar terjadi kehilangan natrium yang lebih banyak dibandingkan air yang hilang. Karena kadar natrium serum rendah, air di kompartemen intravaskular berpindah ke ekstrasvaskular, sehingga menyebabkan penurunan volume intravaskular), hipertonic (Secara garis besar terjadi kehilangan air yang lebih banyak dibandingkan natrium yang hilang. Karena kadar natrium tinggi, air di kompartemen ekstrasvaskular berpindah ke kompartemen intravaskular, sehingga penurunan volume intravaskular minimal)^{3,4,7}.

Tabel 5. Derajat Dehidrasi

Derajat	%kehilangan air	Gejala
Ringan	2-4% dari BB	Rasa haus, mukosa kulit kering, mata cowong
Sedang	4-8% dari BB	Sda, disertai delirium, oligo uri, suhu tubuh

		meningkat
Berat	8-14% dari BB	Sda, disertai koma, hipernatremi, viskositas plasma meningkat

Pemeriksaan laboratorium menunjukkan hipernatremia dan peningkatan hematokrit.

Terapi dehidrasi adalah mengembalikan kondisi air dan garam yang hilang. Jumlah dan jenis cairan yang diberikan tergantung pada derajat dan jenis dehidrasi dan elektrolit yang hilang. Pilihan cairan untuk koreksi dehidrasi adalah cairan jenis kristaloid RL atau NaCl^{3,4,7}.

b. Gangguan Keseimbangan Elektrolit

1. Hiponatremia

Kondisi hiponatremia apabila kadar natrium plasma di bawah 130mEq/L. Jika kadar < 118 mg/L maka akan timbul gejala kejang, koma. Hiponatremia ini dapat disebabkan oleh euvolemia (SIADH, polidipsi psikogenik), hipovolemia (disfungsi tubuli ginjal, diare, muntah, third space losses, diuretika), hipervolemia (sirosis, nefrosis). Koreksi hiponatremia yang sudah berlangsung lama dilakukan secara perlahan-lahan, sedangkan untuk hiponatremia akut lebih agresif^{2,3,4,7}.

Dosis NaCl yang harus diberikan, dihitung melalui rumus berikut:

$$\text{NaCl} = 0,6(\text{N}-\text{n}) \times \text{BB}$$

N = Kadar Na yang diinginkan

n = Kadar Na sekarang

BB = berat badan dalam kg

Tabel 6. Gradasi Hiponatremia

Gradasi	Gejala	Tanda
Ringan (Na 105-118)	Haus	Mukosa kering
Sedang (Na 90-104)	Sakit kepala, mual, vertigo	Takikardi, hipotensi
Berat (Na <90)	Apatis, koma	Hipotermi

2. Hipernatremia

Jika kadar natrium > 150 mg/L maka akan timbul gejala berupa perubahan mental, letargi, kejang, koma, lemah. Hipernatremi dapat disebabkan oleh kehilangan cairan (yang disebabkan oleh diare, muntah, diuresis, diabetes insipidus, keringat berlebihan), asupan air kurang, asupan natrium berlebihan. Terapi keadaan ini adalah penggantian cairan dengan 5% dekstrose dalam air^{2,3,4}

3. Hipokalemia

Nilai normal Kalium plasma adalah 3,5-4,5 mEq/L. Disebut hipokalemia apabila kadar kalium <3,5mEq/L. Dapat terjadi akibat dari redistribusi akut kalium dari cairan ekstraselular ke intraselular atau dari pengurangan kronis kadar total kalium tubuh. Tanda dan gejala hipokalemia dapat berupa perasaan lemah, otot-otot lemas, gangguan irama jantung. Terapi hipokalemia dapat berupa koreksi secara oral dengan memberikan masukan makanan yang kaya dengan kalium, seperti buah-buahan, ikan, sayur-sayuran, dan kaldu. Sedangkan terapi untuk gawat darurat dapat di koreksi secara parenteral tetes kontinyu, tidak boleh memberikan preparat K langsung intravenous karena bisa mengakibatkan henti jantung. Preparat yang diberikan bisa dalam bentuk K-Bikarbonat atau Kcl. Selama pemberian, kadar K plasma harus dipantau setiap jam.

Rumus yang digunakan untuk koreksi:

$$\text{Defisit K} = \text{K (normal)} - \text{K (hasil pemeriksaan)} \times 0,4 \times \text{BB}$$

4. Hiperkalemia

Hiperkalemia adalah jika kadar kalium > 5 mEq/L. Hiperkalemia sering terjadi karena insufisiensi renal atau obat yang membatasi ekskresi kalium (NSAIDs, ACE-inhibitor, siklosporin, diuretik). Tanda dan gejalanya terutama melibatkan susunan saraf pusat (parestesia, kelemahan otot) dan sistem kardiovaskular (disritmik, perubahan EKG).

Tabel 7. Gambaran EKG berdasarkan Kadar K Plasma

Kadar K plasma	Gambaran EKG
5,5-6 mEq/L	Gelombang T tinggi
6-7 mEq/L	P-R memanjang dan QRS melebar
7-8 mEq/L	P mengecil & takikardi ventrikel

>8 mEq/L	Fibrilasi ventrikel
----------	---------------------

Bila kadar K plasma <6,5mEq/L diberikan: Diuretik, Natrium bikarbonat, Ca glukonas, glukonas-insulin, Kayekselate. Bila dalam 6 jam belum tampak perbaikan, dilakukan hemodialisis. Bila fungsi ginjal jelek, pertimbangkan hemodialisis lebih dini. Pada kadar K plasma >6,5 mEq/L, segera lakukan dialisis^{1,3,4,7}.

5. Hipokalsemia

90% kalsium terikat dalam albumin, sehingga kondisi hipokalsemia biasanya terjadi pada pasien dengan hipoalbuminemia. Hipokalsemia disebabkan karena hipoparatiroidism, kongenital, idiopatik, defisiensi vit D, defisiensi 125(OH)2D3 pada gagal ginjal kronik, dan hiperfosfatemia. Gejala-gejala hipokalsemia meliputi tetani dengan spasme karpopedal, adanya tanda Chovsteks, kulit kering, gelisah, gangguan girama jantung.

Hipokalsemia adalah suatu kondisi yang gawat darurat karena menyebabkan kejang umum dan henti jantung. Dapat diberikan 20-30 ml preparat kalsium glukonas 10% atau CaCl 10% dapat diulang 30-60 menit kemudian sampai tercapai kadar kalsium plasma yang optimal. Pada kasus kronik, dapat dilanjutkan dengan terapi per oral^{6,7,8}.

BAB III

KESIMPULAN

Air merupakan komponen terbesar dari tubuh manusia. Persentase cairan tubuh tergantung pada usia, jenis kelamin, dan derajat status gizi seseorang. Seluruh cairan tubuh tersebut secara garis besar terbagi ke dalam 2 kompartemen, yaitu intraselular dan ekstraselular. Cairan tubuh sendiri terdiri dari komposisi zat elektrolit dan elektrolit yang masing-masing memegang peranannya.

Pergerakan zat dan air di bagian-bagian tubuh melibatkan transpor pasif, yang tidak membutuhkan energi terdiri dari difusi dan osmosis, dan transpor aktif yang membutuhkan energi ATP yaitu pompa Na-K. Dalam kondisi yang normal, tubuh memiliki suatu sistem mekanisme pengaturan untuk menjaga keseimbangan cairan dalam tubuh, baik melalui kendali osmoler dan nonosmoler.

Perlu diketahui kebutuhan harian cairan tubuh untuk menilai apakah keseimbangan cairan tubuh dalam kondisi yang balans atau tidak. Dalam kondisi yang tidak balans, perlu diberikan terapi cairan.

Ketidakseimbangan cairan dan elektrolit dalam tubuh dapat menyebabkan berbagai macam gangguan. Gangguan keseimbangan cairan dan elektrolit dapat terjadi dalam beberapa bentuk, seperti overhidrasi, dehidrasi, hiponatremia, hipernatremia, dan sebagainya. Masing-masing gangguan keseimbangan tersebut menimbulkan berbagai gejala dan bahkan kegawatdaruratan medis. Oleh sebab itu, praktisi kesehatan seharusnya mengetahui tentang pentingnya keseimbangan cairan dan elektrolit agar tidak terjadi kasus-kasus tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

1. Butterworth JF, Mackey DC, Wasnick JD. Management of Patients with Fluid and Electrolyte Disturbances. Dalam *Morgan & Mikhail's Clinical Anesthesiology 5th ed.* New York: Mc-Graw Hill. 2013
2. Agro FE, Fries D, Vennari M. *Body Fluid Management From Physiology to Therapy.* Verlag Italia: Springer.
3. Waterhouse BR, Famery AD. The Organization and Composition of Body Fluids. *Anaesthesia & Intensive Care Medicine.* 2012
4. Mangku G, Senapathi TGA. Keseimbangan Cairan dan Elektrolit. Dalam *Buku Ajar Ilmu Anestesia dan Reanimasi.* Jakarta: Indeks; 2010.
5. Hines RL, Marschall KE. Fluid, Electrolytes, and Acid-Base Disorders. Dalam *Handbook for Stoelting's Anesthesia and Co-Existing Disease 4th ed.* Philadelphia: Elsevier Inc.
6. Miller RD. 2015. Miller's Anesthesia. 8th Edition. Philadelphia, PA: Elsevier Saunders.
7. Stoelting RK, Rathmell JP, Flood P, Shafer S. Intravenous Fluids and Electrolytes. Dalam *Handbook of Pharmacology and Physiology in Anesthetic Practice 3rd ed.* Philadelphia: Wolters Kluwer Health. 2015
8. Guyton AC, Hall JE. 2008. Buku Ajar Fisiologi Kedokteran. Edisi 11. Jakarta: EGC.