

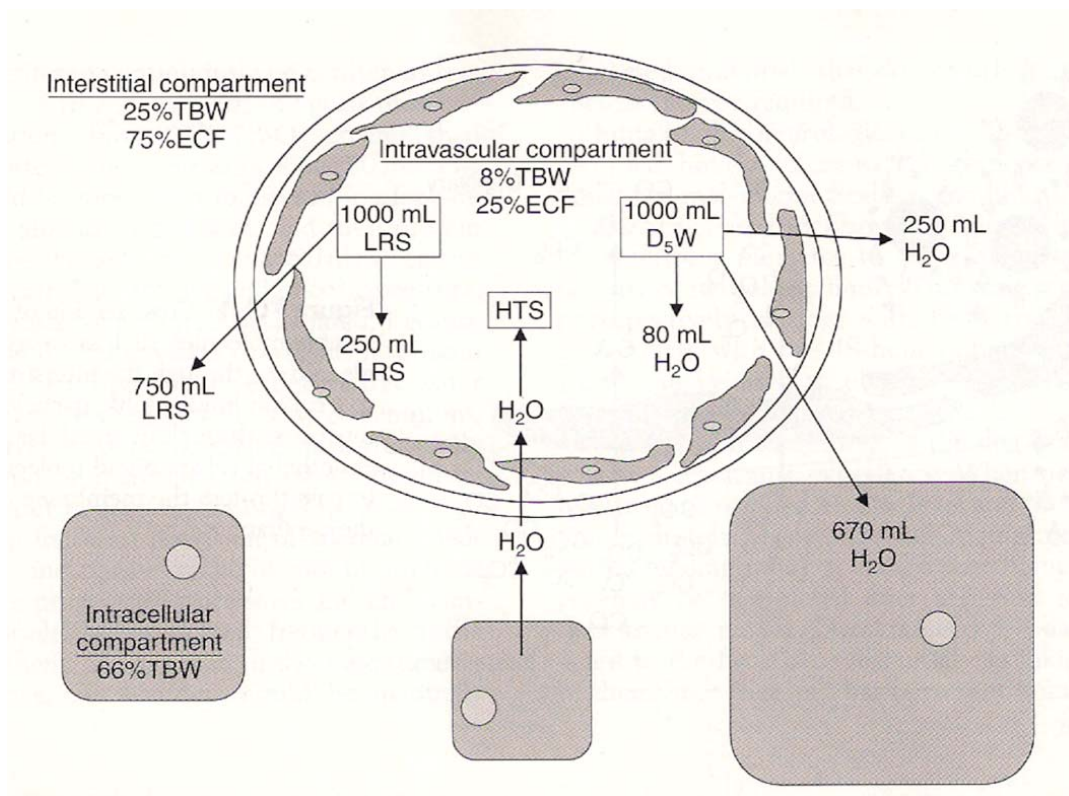
## TERAPI CAIRAN

Penanganan gangguan cairan dan elektrolit umum dilakukan pada praktek hewan kecil. Sejumlah abnormalitas, medis dan bedah, dapat mengganggu homeostasis normal dan berpotensi mengakibatkan ketidakseimbangan cairan, elektrolit, dan asam-basa.

Terapi cairan dilakukan untuk mengganti volume cairan intravaskular (perfusi) atau volume cairan interstitial (dehidrasi), atau untuk memperbaiki abnormalitas elektrolit (hiperkalsemia, hipokalemia, hiper- atau hiponatremia).

Tubuh hewan mengandung air sejumlah kurang lebih 60% bobot badanya. Air tersebut,  $\frac{2}{3}$  berada di intraselular dan  $\frac{1}{3}$ -nya di ekstraselular. Air yang ada di ekstraselular,  $\frac{1}{4}$ -nya ada di intravaskular dan  $\frac{3}{4}$ -nya adalah interstitial. Membran yang memisahkan kompartemen tersebut bersifat permeabel terhadap air. Pergerakan cairan antar kompartemen ditentukan oleh tekanan osmosis dari cairan tersebut. Pergerakan terjadi sampai osmolalitas cairan pada masing-masing kompartemen menjadi sama.

Cairan yang memiliki molekul yang besar disebut koloid. Koloid tersebut tidak dapat dengan mudah melewati membran pemisah kompartemen karena kecilnya ukuran pori membran. Kekuatan yang mendesak membran yang disebabkan oleh gradien osmotik yang ditimbulkan oleh koloid tersebut disebut dengan *colloidal oncotic pressure* (COP).



Tonisitas dan distribusi berbagai cairan kristaloid  
 TBW = total air dalam tubuh, ECF = cairan ekstraselular,  
 HTS = larutan hipertonik, LRS = larutan Ringer laktat  
 (Ettinger dan Feldman, 2005)

Partikel pada darah yang menimbulkan COP adalah proteins—globulins, fibrinogen, dan albumin. Cairan ekstraselular akan berpindah ke dalam ruang interstisial apabila tekanan hidrostatis intravaskular meningkat di atas COP, ukuran pori membran meningkat, atau COP intravaskular menjadi lebih rendah daripada COP interstisial. Apabila hal ini mengisi kehilangan volume interstisial, maka hasilnya adalah rehidrasi. Kelebihan volume menyebabkan terjadinya edema.

## DEHIDRASI

Kekurangan cairan pada ruang intravaskular mengakibatkan perfusi menjadi tidak baik dan oksigenasi jaringan tidak cukup. Berkurangnya volume cairan tersebut mengakibatkan tekanan pada pembuluh darah menjadi berkurang. Parameter fisik yang menunjukkan status perfusi adalah denyut jantung, intensitas pulsus, *capillary refill time* (CRT), warna membran mukosa, dan temperatur rektal. Kebanyakan hewan yang mengalami kekurangan cairan intravaskular (perfusi jelek) juga mengalami kekurangan cairan ekstrasvaskular. Sehingga cairan kristaloid harus diberikan secara simultan pada saat pemberian koloid yang digunakan untuk memperbaiki kekurangan cairan intravaskular.

Kekurangan cairan pada ruang ekstrasvaskular (interstisial dan intraselular) menyebabkan dehidrasi. Dehidrasi adalah kehilangan air tubuh yang sering diikuti oleh kehilangan elektrolit dan perubahan keseimbangan asam-basa di dalam tubuh. Kehilangan air dan elektrolit, terutama kehilangan natrium, akan mengancam kehidupan hewan, karena natrium berperan untuk mempertahankan tekanan osmotik plasma dan volume cairan yang bersirkulasi.

Muntah dapat menyebabkan tubuh kehilangan banyak air dan elektrolit dan dapat menimbulkan dehidrasi yang mengancam kehidupan. Jika muntah disebabkan oleh obstruksi intestinal bagian atas, kehilangan asam klorida dapat menimbulkan alkalosis metabolik hipokloremik di samping kehilangan natrium dan air. Diare adalah penyebab utama kehilangan air dan elektrolit pada hewan. Di samping menyebabkan kehilangan natrium dan air, diare juga mengakibatkan kehilangan bikarbonat sehingga dapat mengakibatkan

terjadinya asidosis metabolik. Hewan dapat mengkompensasi kehilangan banyak air dan elektrolit selama diare, sepanjang pemasukan secara normal dapat dipertahankan. Jika pemasukan air dan pakan terbatas, dehidrasi akan terjadi dengan cepat. Selama fase poliuria pada kasus nefritis, natrium akan hilang bersama pengeluaran urin. Hal tersebut akan menimbulkan dehidrasi jika disertai terjadinya muntah. Pada kasus diabetes melitus, poliuria osmotik dapat menyebabkan terjadinya dehidrasi yang signifikan.

Tanda dehidrasi adalah turgor (elastisitas) kulit menurun, membrana mukosa kering, dan CRT bertambah lama. Dehidrasi parah dapat mengakibatkan kelemahan, depresi, dan kolaps kardiovaskular (syok). Abnormalitas hasil pemeriksaan laboratorium yang umum dan sering ditemukan adalah peningkatan PCV, protein plasma, dan berat jenis urine biasanya lebih tinggi dari 1,035. Walaupun perubahan biokimia kompleks sering berkaitan dengan dehidrasi, tetapi perhatian utama adalah penggantian volume cairan yang efektif. Abnormalitas elektrolit dan ketidakseimbangan asam-basa yang ringan sampai sedang dapat diperbaiki dengan mekanisme kompensasi tubuh setelah pasien direhidrasi.

## **TERAPI STANDAR**

Terapi cairan dilakukan untuk mengembalikan perfusi dan hidrasi jaringan dengan tetap memperhatikan agar tidak terjadinya volume berlebihan yang dapat menimbulkan komplikasi berupa edema pulmoner, perifer, dan otak. Pemilihan cairan yang tepat ditentukan oleh lokasi dimana kekurangan cairan

tersebut terjadi dan jenis cairan yang akan digunakan – koloid, kristaloid, atau kombinasi keduanya.

### Volume Cairan yang Dibutuhkan

Rencana untuk terapi cairan harus mempertimbangkan kehilangan cairan yang terjadi, kebutuhan pemeliharaan fungsi tubuh, dan kehilangan abnormal yang terus berlanjut. Kehilangan cairan yang terjadi adalah jumlah kehilangan cairan sebelum pemeriksaan, dan diduga dengan memperhatikan sejarah, pemeriksaan fisik, dan data laboratorium.

Dugaan persentase dehidrasi berdasarkan sejarah penyakit, pemeriksaan fisik, dan data laboratorium

<i>Severity of Dehydration</i>	<i>Percent of Dehydration</i>	<i>Typical History</i>	<i>Usual Physical Findings</i>	<i>Laboratory Data</i>
Mild	< 5	Short-term anorexia, vomiting	Normal	Slightly increased PCV, plasma protein, BUN, and urine specific gravity
Moderate	6-8	More prolonged anorexia, vomiting, diarrhea	Decreased skin turgor, dry mucous membranes, prolonged capillary refilling time	More marked increases in above values
Severe	10-12	Prolonged anorexia, profuse vomiting, chronic, polyuric renal failure	More severe signs as noted above	More marked increases in above values
Shock	12-15	Profuse vomiting, heat stroke, severe diarrhea	More severe signs as noted above plus depression, tachycardia, weak pulse	More marked increases in above values

(Lorenz, *et al.*, 1997)

Kebutuhan cairan untuk pemeliharaan fungsi tubuh harus disuplai ketika pasien tidak dapat atau tidak akan meminum air yang cukup untuk mengganti kehilangan cairan secara normal melalui urine, tinja, saluran respirasi, dan kulit (kurang lebih 40-60 ml/kg/hari). Volume kehilangan abnormal cairan yang terus berlanjut harus diestimasi dan termasuk dalam terapi pengganti cairan.

Contoh kalkulasi untuk menduga volume cairan yang dibutuhkan pasien

---

<i>Existing deficit (ml)</i>	=	body wt (kg) × %dehydration × 1000	
<i>Maintenance requirements</i>	=	body wt (kg) × 40–60 ml/kg/day	
<i>Continuing losses</i>	=	estimation of fluid volume loss (ml/day)	
<b>Example:</b> A 20-kg dog is dehydrated because of anorexia and profuse watery diarrhea of 3 days' duration. The patient has decreased skin elasticity, dry mucous membranes, and slightly prolonged capillary refilling time. PCV is 57%, plasma protein 8.6 g/dl, BUN 38 mg/dl, and urine specific gravity 1.060. Dehydration is estimated to be 8%.			
<b>Question:</b> What volume of fluid does this patient need?			
<b>Answer:</b> Existing deficit (ml)	=	20 kg × 0.08 (8%) × 1000	= 1600
Maintenance requirements (ml)	=	20 kg × 50 ml/kg/day	= 1000
Continuing losses—estimated (ml)	=		= 400
<i>Total (ml)</i>			<u>3000</u>

---

(Lorenz, *et al.*, 1997)

### Larutan untuk Terapi

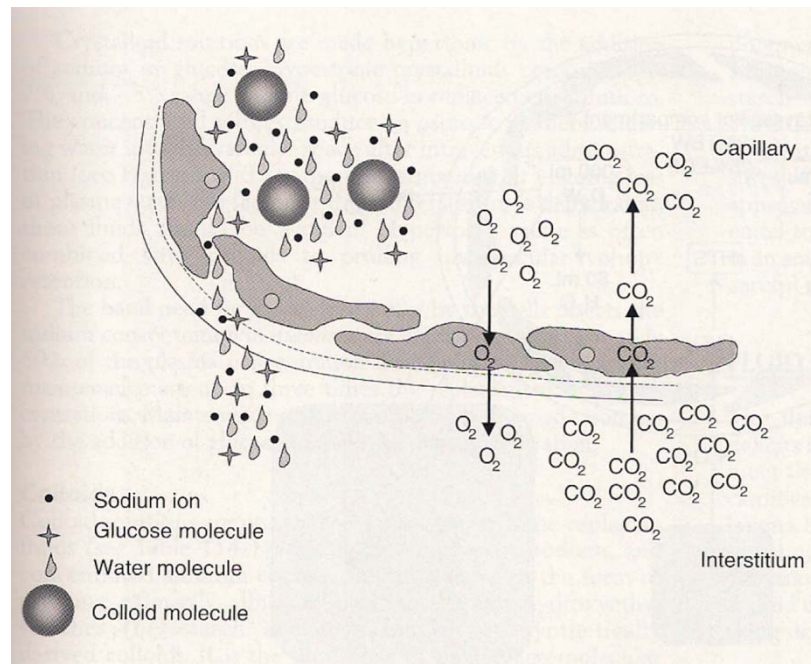
Ada dua tipe utama cairan yang dapat digunakan dalam terapi, yaitu kristaloid dan koloid. Cairan kristaloid adalah larutan berbahan dasar air dengan molekul kecil sehingga membran kapiler permeabel terhadap cairan tersebut. Cairan kristaloid dapat mengganti dan mempertahankan volume cairan ekstraselular. Oleh karena 75-80% cairan kristaloid yang diberikan secara IV menuju ruang ekstravaskular dalam satu jam pada hewan normal, maka cairan kristaloid sangat diperlukan untuk rehidrasi interstisial. Konsentrasi natrium dan glukosa pada kristaloid menentukan osmolalitas dan

tonisitas larutan. Pada kebanyakan situasi kritis, cairan kristaloid isotonis pengganti elektrolit yang seimbang, seperti cairan Ringer laktat, digunakan untuk mengganti elektrolit dan bufer pada konsentrasi khas cairan ekstraselular. Garam normal (cairan natrium klorida 0,9%) juga merupakan cairan pengganti yang isotonis tetapi tidak seimbang dalam hal elektrolit dan bufer.

Cairan kristaloid dalam volume besar yang diberikan dengan cepat secara IV menyebabkan peningkatan tekanan hidrostatik intravaskular dan penurunan COP dengan cepat. Hal tersebut mengakibatkan ekstrasvasasi ke interstisial.

Cairan koloid adalah larutan kristaloid yang mengandung molekul besar sehingga membran kapiler tidak permeabel terhadap cairan tersebut. Larutan koloid merupakan pengganti cairan intravaskular. Darah total, plasma, dan albumin pekat mengandung koloid alami dalam bentuk protein, terutama albumin. Dextran dan *hydroxyethyl starches* (HES) adalah koloid sintetis yang dalam penggunaannya dapat digabung dengan darah total atau plasma, tetapi tidak dianggap sebagai pengganti produk darah ketika albumin, sel darah merah, antitrombin, atau protein koagulasi dibutuhkan.

Pemulihan dehidrasi dengan menggunakan kombinasi koloid dan kristaloid membutuhkan volume yang lebih sedikit, dan waktu pemulihan dicapai lebih cepat. Apabila ditambah koloid, jumlah infus kristaloid dapat berkurang 40-60% dibandingkan menggunakan kristaloid saja. Kombinasi kristaloid, koloid sintetis, dan koloid alami sering diperlukan untuk memenuhi kebutuhan pasien.



Potongan melintang kapiler. Molekul koloid terlalu besar untuk melewati membran sehingga tetap di dalam kapiler (Ettinger dan Feldman, 2005)

Pilihan cairan didasarkan pada abnormalitas yang membutuhkan perbaikan. Secara umum, cairan poliionik dan isotonik, misalnya Ringer laktat merupakan cairan yang paling serba guna karena komposisinya mirip dengan cairan ekstraselular. Cairan Ringer laktat adalah cairan *alkalizer* karena mengandung laktat yang merupakan prekursor bikarbonat. Cairan Ringer meningkatkan jumlah klorida sehingga merupakan cairan *acidifier*. Cairan Ringer laktat dan Ringer mengandung hanya sedikit kalium. Dibutuhkan penambahan kalium klorida pada cairan tersebut apabila digunakan pada pasien yang banyak kehilangan kalium dari tubuhnya (hipokalemia).

Larutan natrium klorida isotonik (0,9%) atau garam, sering disebut (salah kaprah) cairan fisiologis atau garam normal. Garam isotonik mengandung 154 mEq natrium dan 154 mEq klorida. Konsentrasi natriumnya mendekati cairan



ekstraselular, tetapi konsentrasi kloridanya lebih tinggi. Peningkatan kandungan klorida dapat menyebabkan asidosis metabolik hiperkloremia. Garam isotonis tidak mengandung elektrolit yang lain. Karena alasan tersebut, penggunaan garam 0,9% harus dibatasi pada pasien yang mengalami kehilangan banyak natrium, misalnya insufisiensi adrenokortikal, yang juga dikenal sebagai penyakit Addison. Garam 0,45% kadang-kadang digunakan untuk pasien yang mengalami dehidrasi hipernatremia.

Cairan kalium klorida tersedia untuk ditambahkan pada cairan Ringer laktat dan Ringer. Untuk asidosis metabolik yang parah, natrium bikarbonat hipertonic dapat ditambahkan ke dalam dekstrosa 5% atau garam 0,45%. Natrium bikarbonat seharusnya tidak ditambahkan ke dalam cairan yang mengandung kalsium, misalnya Ringer laktat, sebab akan menyebabkan presipitasi kalsium. Penambahan garam 0,9% dengan natrium bikarbonat juga tidak disarankan, karena cairan yang dihasilkan akan mengandung natrium dengan konsentrasi yang sangat tinggi.

Larutan glukosa 5% terutama digunakan untuk mensuplai air untuk mengurangi dehidrasi yang diakibatkan oleh kehilangan air yang mendekati murni (dehidrasi hipernatremia), misalnya terjadi pada *panting* yang kuat akibat hipertermia. Air murni tidak dapat diberikan secara parenteral karena bersifat sangat hipotonik dan akan menyebabkan eritrosit mengembang dan hemolisis. Oleh karena dekstrosa 5% tidak mengandung elektrolit, maka tidak disarankan penggunaannya pada pasien yang mengalami gangguan yang ditandai kehilangan banyak elektrolit.

Larutan untuk terapi cairan dan elektrolit pada anjing dan kucing

<i>Fluid or Additive</i>	<i>Na</i>	<i>K</i>	<i>Cl</i>	<i>HCO<sub>3</sub></i>	<i>Ca</i>	<i>Mg</i>	<i>kcal/L</i>	<i>Tonicity</i>	<i>Usual Use</i>
<i>Water and electrolyte solutions (mEq/L)</i>									
Lactated Ringer's	130	4	109	28 <sup>a</sup>	3	0	9	Isotonic	Polyionic fluid replacement, alkalizer
Ringer's	147	4	156	0	5	0	0	Isotonic	Polyionic fluid replacement, acidifier
<i>Saline</i>									
0.45%	77	0	77	0	0	0	0	Hypotonic	Correction of hypernatremic dehydration
0.9%	154	0	154	0	0	0	0	Isotonic	Correction of hyponatremic dehydration
<i>Dextrose</i>									
2.5%	0	0	0	0	0	0	85	Hypotonic	Correction of hypernatremic dehydration
5%	0	0	0	0	0	0	170	Isotonic	Correction of hypernatremic dehydration
10%	0	0	0	0	0	0	340	Hypertonic	Osmotic diuresis, correction of hypoglycemia
20%	0	0	0	0	0	0	510	Hypertonic	Osmotic diuresis, correction of hypoglycemia
<i>Additives for parenteral use (mEq/ml)</i>									
7.5% Sodium bicarbonate	1	0	0	1	0	0	0	Hypertonic	Correction of severe metabolic acidosis
14.9% Potassium chloride	0	2	2	0	0	0	0	Hypertonic	Correction of potassium deficiency
10% Calcium gluconate	0	0	0	0	0.465	0	0	Hypertonic	Correction of hypocalcemia

(Lorenz, *et al.*, 1997)

Cairan glukosa pada konsentrasi 10%, 20%, dan bahkan 50% dapat diberikan secara IV jika diberikan secara pelan-pelan agar bercampur dan larut, terutama digunakan untuk mensuplai kalori dan untuk menimbulkan diuresis

osmotik pada hewan yang mengalami insufisiensi ginjal. Cairan glukosa hanya diberikan secara IV.

### **Rute Terapi Cairan**

Rute terapi cairan yang paling bermanfaat adalah melalui oral (PO), intravena (IV), dan subkutan (SC). Rute intraoseus kadang-kadang digunakan untuk terapi cairan atau darah pada anak anjing dan anak kucing atau pasien dewasa yang tidak dapat dilakukan melalui vena.

Pada pasien yang masih mau minum dan tidak disertai muntah, rute oral merupakan pilihan yang baik untuk menangani dehidrasi ringan. Dalam jumlah yang terbatas, cairan yang berbeda dengan cairan ekstraselular dapat diberikan secara oral.

Pada pemberian cairan secara IV, volume cairan ekstraselular akan pulih dengan cepat dan distribusi cairan ke seluruh tubuh juga cepat. Rute IV dipilih pada dehidrasi sedang sampai parah atau apabila cairan hilang dari tubuh pasien dengan cepat. Kelemahan rute IV adalah: efek sampingnya lebih besar (flebitis, bakterimia/septisemia, overhidrasi), membutuhkan waktu dan bantuan untuk merestrin pasien selama terapi cairan dilakukan.

Rute SC sangat praktis pada anjing dan kucing, terutama untuk terapi pemeliharaan cairan dalam waktu singkat. Cairan dapat diberikan dengan cepat, tetapi absorpsi dan distribusi cairan di dalam tubuh jauh lebih lambat dibandingkan dengan pemberian cairan dengan IV. Absorpsi cairan nyata lebih lama pada hewan yang mengalami hipotensi, sehingga disarankan pada tahap awal terapi cairan dilakukan secara IV untuk rehidrasi pasien dan memperbaiki

sirkulasi pada jaringan subkutan. Hanya cairan isotonik dan yang tidak mengiritasi yang diberikan secara SC. Cairan dekstrosa 5% walaupun isotonis tidak disarankan secara SC untuk hewan yang mengalami dehidrasi parah, karena elektrolit pada cairan ekstraselular akan berdifusi ke daerah subkutan yang bebas elektrolit, bergabung dengan cairan dekstrosa 5% diikuti oleh air ekstraselular. Volume cairan ekstraselular secara temporer akan menurun sampai terjadi keseimbangan antara cairan dekstrosa 5% dan cairan ekstraselular.

Dengan kombinasi IV dan SC (kehilangan cairan pada awalnya diganti dengan cara IV diikuti dengan cara SC untuk mempertahankan kebutuhan cairan), volume ekstraselular dapat dikembalikan dengan cepat, aliran darah ginjal akan membaik, dan menghindari penanganan dengan penetasan cairan secara IV yang lama pada pasien dehidrasi.

### **Kecepatan Terapi Cairan**

Beberapa faktor yang mempengaruhi kecepatan terapi cairan adalah: rute terapi, penyakit, kondisi pasien, tujuan terapi, komposisi cairan, dan tingkat restrin yang dibutuhkan. Kehilangan cairan secara akut memerlukan penggantian secara cepat. Kehilangan cairan secara kronis atau disfungsi paru-paru, jantung, atau otak membutuhkan pemulihan secara lebih perlahan.

Pemahaman tentang kebutuhan normal harian cairan untuk pemeliharaan fungsi tubuh dapat dijadikan dasar untuk menduga kecepatan infus cairan secara IV pada hewan yang mengalami dehidrasi. Kebutuhan normal cairan untuk pemeliharaan fungsi tubuh adalah 40-60 ml/kg/hari atau

1,7-2,5 ml/kg/jam. Metode umum untuk rehidrasi pasien yang mengalami dehidrasi ringan sampai sedang adalah penggantian dengan agak cepat sekurang-kurangnya setengah jumlah kebutuhan cairan yang diestimasi selama 4-8 jam pertama (dengan asumsi fungsi kardiopulmoner dan produksi urin baik). Hal tersebut dilakukan dengan infus cairan poliionik, misalnya cairan Ringer laktat dengan kecepatan sekitar dua atau tiga kali kecepatan normal pemasukan cairan untuk pemeliharaan fungsi tubuh (3,4-7,5 ml/kg/jam) sampai setengah kehilangan cairan diganti. Cairan yang masih tersisa diberikan secara lebih perlahan selama 16-20 jam berikutnya dengan infus IV dengan kecepatan 1,5-2,0 kali kecepatan normal pemasukan cairan untuk pemeliharaan fungsi tubuh perjam (2,5-5,0 ml/kg/jam). Setelah kehilangan cairan diganti dan kehilangan cairan secara abnormal tidak lagi terjadi, kecepatan terapi cairan dapat dikurangi (1,7-2,5 ml/kg/jam). Untuk terapi cairan selanjutnya dapat dipertimbangkan penggunaan cara SC.

Terapi cairan secara IV dengan cepat dilakukan pada pasien yang mengalami syok. Sangat penting melakukan pengamatan dengan seksama terhadap pasien untuk melihat tanda-tanda overhidrasi, dan jika tanda-tanda tersebut teramati, kecepatan terapi cairan diperlambat atau dihentikan bila perlu. Tanda-tanda terapi cairan yang terlalu cepat adalah pasien tampak gelisah, menggigil, takikardia, keluar leleran serus dari hidung, takipnea, rales basah, batuk, mata menonjol, muntah, dan diare.

## Monitoring Pasien

Sangat bermanfaat untuk mencatat pemasukan cairan secara teratur (misalnya setiap 4 jam) dan total cairan selama 24 jam, termasuk mencatat perkiraan jumlah urin. Parameter yang dicatat dan frekuensi pencatatan tergantung pada individu kasus. Pencatatan setiap hari yang perlu dilakukan adalah PCV, total protein plasma, dan bobot badan. Nilai PCV 12-15% atau kurang merupakan indikasi untuk melakukan transfusi darah total (*whole blood*). Penurunan total plasma protein hingga kurang dari 3,0-3,5 g/dl menjadi petunjuk untuk memperlambat atau menurunkan terapi cairan dan mempertimbangkan untuk menggunakan plasma atau transfusi darah total.

Parameter biokimia penting lainnya untuk memonitor pasien adalah *blood urea nitrogen* (BUN) dan elektrolit pada serum, terutama kalium. Peningkatan BUN mengindikasikan penurunan aliran darah ginjal dan menunjukkan bahwa volume cairan yang diberikan tidak cukup. Penurunan BUN seringkali memberikan prognosis yang baik yang menandakan bahwa terapi cairan direspon dengan baik oleh pasien. Hipokalemia sering terjadi sewaktu terapi cairan secara parenteral dalam beberapa hari, terutama bila menggunakan cairan yang komposisinya mirip dengan plasma, misalnya larutan Ringer laktat. Oleh karena itu, perlu dilakukan pemeriksaan kadar kalium dalam serum secara teratur setiap 2-3 hari.

Produksi urin dapat diestimasi dengan memalpasi kantung kemih dan mengamati urinasi. Pada pasien yang mengalami oliguria, monitoring dan pemasukan cairan harus dilakukan secara cermat untuk mencegah terjadinya overhidrasi yang dapat mengakibatkan terjadinya edema pulmoner.

Apabila risiko kelebihan cairan lebih besar dari biasanya (misalnya pada hewan yang mengalami oliguria atau anuria, respon yang tidak baik pada terapi awal syok, pankreatitis akut), monitoring tekanan vena sentral (*central venous pressure* = CVP) dapat membantu mencegah terjadinya edema pulmoner.

### DAFTAR PUSTAKA

- Ettinger, S. J. dan E. C. Feldman. 2005. Textbook of Veterinary Internal Medicine Vol. 1. 6<sup>th</sup> Ed. St. Louis, Missouri: Elsevier Inc.
- Fox, P. R. 2007. Critical care cardiology. *In* Proceedings of the World Small Animal Veterinary Association. Sydney, Australia
- Fuentes, V. L. 2007. Cardiovascular emergencies. *In* Proceedings of the SCIVAC Congress. Rimini, Italy.
- Kahn, C. M. dan S. Line. 2008. The Merck Veterinary Manual (*E-book*). 9<sup>th</sup> Ed. Whitehouse Station, N.J., USA: Merck and Co., Inc.
- King, L. 2008. Update on feline critical care. *In* Proceedings of the 33<sup>rd</sup> World Small Animal Veterinary Congress. Dublin, Ireland.
- Kirby, R. 2007. Shock and shock resuscitation. *In* Proceedings of the Societa Culturale Italiana Veterinari Per Animali Da Compagnia Congress. Rimini, Italy.
- Lorenz, M. D., L. M. Cornelius, dan D. C. Ferguson. 1997. Small Animal Medical Therapeutics. Philadelphia: Lippincott Raven Publisher.
- Lorenz, M. D. dan L. M. Cornelius. 2006. Small Animal Medical Diagnosis. 2<sup>nd</sup> Ed. Iowa, USA: Blackwell Publishing.
- Sibuea, W. H., M. M. Panggabean, dan S. P. Gultom. 2005. Ilmu Penyakit Dalam. Cetakan Kedua. Jakarta: Rineka Cipta.
- Silverstein, D. 2006. The different types of shock. *In* Proceedings of the International Congress of the Italian Association of Companion Animal Veterinarians. 19-21 Mei 2006. Rimini, Italy.



Silverstein, D. 2006. The use of vasopressors in shock patients. *In* Proceedings of the International Congress of the Italian Association of Companion Animal Veterinarians. 19-21 Mei 2006. Rimini, Italy.

Tello, L. H. 2007. Septic shock: What, when and how. *In* Proceeding of the World Small Animal Veterinary Association Congress. Sydney, Australia.