

全科医师、规培医师必读本

# 临床水、电解质紊乱的诊疗

LINCHUANG SHUI DIANJIJEZHI WENLUAN DE ZHENLIAO

曹建林 ◎ 著



贵州科技出版社

全科医师、规培医师必备本

# 临床水、电解质紊乱的诊疗

LINCHUANG SHUI DIANJIEZHI WENLUAN DE ZHENLIAO

曹建林 © 著



贵州科技出版社

### 图书在版编目(CIP)数据

临床水、电解质紊乱的诊疗 / 曹建林著. -- 贵阳 :  
贵州科技出版社, 2016. 8

ISBN 978 - 7 - 5532 - 0496 - 3

I. ①临… II. ①曹… III. ①水 - 电解质代谢紊乱 -  
诊疗 IV. ①R589.4

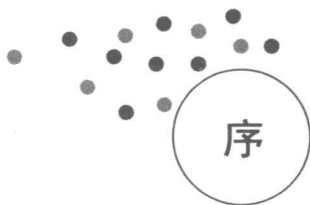
中国版本图书馆 CIP 数据核字(2016)第 166319 号

---

出版发行	贵州出版集团 贵州科技出版社
地 址	贵阳市中天会展城会展东路 A 座(邮政编码:550081)
网 址	<a href="http://www.gzstph.com">http://www.gzstph.com</a> <a href="http://www.gzkj.com.cn">http://www.gzkj.com.cn</a>
出 版 人	熊兴平
经 销	全国各地新华书店
印 刷	贵阳科海印务有限公司
版 次	2016 年 8 月第 1 版
印 次	2016 年 8 月第 1 次
字 数	125 千字
印 张	6.25
开 本	787 mm × 1092 mm 1/32
书 号	ISBN 978 - 7 - 5532 - 0496 - 3
定 价	15.00 元

---

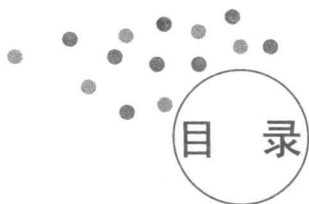
天猫旗舰店:<http://gzkjcbbs.tmall.com>



20年前曾经写过一本《实用水、电解质紊乱的诊治》，现在依然还在临床医疗和教学的岗位上。当年教育模式比较单一，不像现在有住院医师规范化培训（简称规培）、全科医师转岗培训等。笔者在带教过程中发现年轻医师好学，但不重视基础，他们敢于尝试，但又不善于总结，尤其是对临床水、电解质紊乱和酸碱失衡的诊疗上显得困难重重，力不从心。所以再次提笔写了这本《临床水、电解质紊乱的诊疗》，更加突出了其实用性和可读性，不仅便于理解，而且容易掌握。本书是年轻住院医师、规培期医师及全科医师转岗培训期医师成长过程中的必读知识。只有娴熟地掌握这门知识，才能挽救更多病人的生命。

作者

2016年5月



概 述 .....	1
失 水 .....	8
水过多 .....	20
低钠血症 .....	31
高钠血症 .....	45
低钾血症 .....	55
高钾血症 .....	69
低钙血症 .....	80
高钙血症 .....	89
低磷血症 .....	98
高磷血症 .....	101
低镁血症 .....	105
高镁血症 .....	110
酸碱失衡的诊疗 .....	115
代谢性酸中毒 .....	121
代谢性碱中毒 .....	134
呼吸性酸中毒 .....	141
呼吸性碱中毒 .....	152

混合型酸碱平衡紊乱 .....	157
肾功能衰竭与水、电解质及酸碱失衡 .....	168
胃肠道疾病与水、电解质及酸碱失衡 .....	176
糖尿病酮症酸中毒与水、电解质及酸碱失衡 .....	180
呼吸衰竭与水、电解质及酸碱失衡 .....	185
心力衰竭与水、电解质及酸碱失衡 .....	188



## 概 述



正常人体含有大量的水分,这些水和溶解在水里的各种物质统称为体液。体液中各种无机盐、低分子有机化合物和蛋白质都是以离子状态存在的,称为电解质。

### 一、体液的分布

(1) 正常成年人体液含量约占体重的 60%,其中 40% 分布在细胞内,称为细胞内液;20% 分布在细胞外,称为细胞外液(血浆约占 5%,组织间液占 15%)。

(2) 体液含量分布因年龄、性别和体型不同而有很大差异。如人体内体液的总量随年龄增长而减少,新生儿(80%)、婴幼儿(70%)、学龄儿童(65%)。年龄越小对体液损失的耐受性越差;老年人因对体液调节功能的衰退,其失水耐受性便不如中青年;肥胖者对失水的耐受性也较差(脂肪较肌肉组织含水量少,肌肉含水量 75% ~ 80%,脂肪含水量 10% ~ 30%)。通常女性脂肪含量较多,故其对失水的耐受性相对男性要差些。

## 二、电解质在体液中的分布及含量

电解质在细胞内、外分布和含量有明显差别,细胞外液中阳离子以  $\text{Na}^+$  为主,其次为  $\text{Ca}^{2+}$ ;阴离子以  $\text{Cl}^-$  为最多, $\text{HCO}_3^-$  次之。细胞内液阳离子主要是  $\text{K}^+$ ,阴离子主要是  $\text{HPO}_4^{2-}$  和蛋白质离子(表 1)。

表 1 细胞内、外液主要电解质含量

	阳离子 (mmol/L)		阴离子 (mmol/L)	
细胞外液 (血浆)	$\text{Na}^+$	$\text{Ca}^{2+}$	$\text{Cl}^-$	$\text{HCO}_3^-$
	140	5	104	24
细胞内液	$\text{K}^+$	$\text{Mg}^{2+}$	$\text{HPO}_4^{2-}$	蛋白质离子
	150	26	100	65

细胞内液和细胞外液阳离子所带的正电荷和阴离子所带的负电荷总数相等,因此体液呈电中性。

## 三、人体每日水出入量

正常人每日进、出水是动态平衡的。水的来源有饮水、食物含水和代谢水(又称内生水,是体内物质氧化生成的水)(表 2)。

机体排水的途径:皮肤蒸发,呼吸道呼出气体,尿和粪便(表 3)。



表 2 正常成年人每日水的入量

水的来源	水的入量(mL)
饮 水	1000 ~ 1500
食物含水	700 ~ 900
代谢水	300
总 量	2000 ~ 2500

表 3 正常成年人每日水的出量

排水途径	水的出量(mL)
皮肤蒸发	500
呼吸道呼出	350
粪 便	150
尿	1000 ~ 1500
总 量	2000 ~ 2500

#### 四、体内水交换及体液的渗透压

体内各部分体液间的水不断进行交换,其交换量保持平衡。

(1) 血浆和组织间液之间有毛细血管壁,除血浆蛋白质外,水和小分子溶质均可自由通过(图 1)。

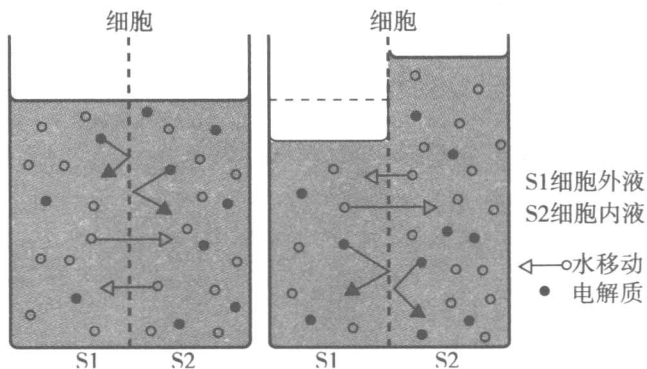


图1 维持细胞膜两侧渗透压平衡示意图

(2) 电解质虽然经常出入细胞, 但通过细胞膜并不自由, 受多种因素制约, 所以细胞内、外离子成分差别很大。如细胞内主要为  $K^+$ , 细胞外主要为  $Na^+$ , 造成这种差异与细胞膜钠泵等结构有关(图2)。

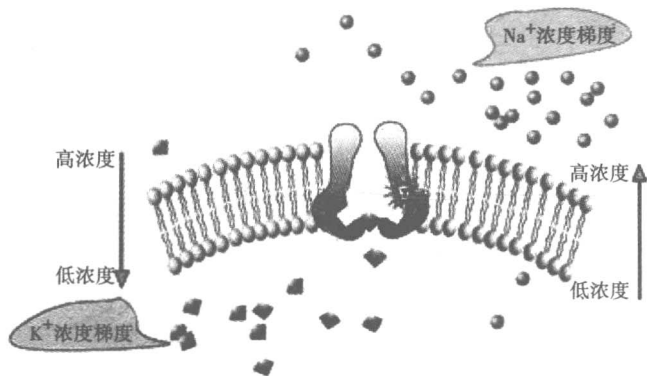


图2 细胞内外离子转运模式图

(3) 体液内起渗透作用的溶质主要是电解质, 由于细胞内、外的渗透压是相等的, 当渗透压出现差异时, 主要靠水的移动来维持细胞内、外液渗透压平衡。

## 五、消化液在水、电解质平衡中的意义

成年人产生消化液达每日 8000 mL。消化道中胃液主要含  $\text{Cl}^-$ 、 $\text{H}^+$  (酸性); 胰液、胆汁、肠液主要含  $\text{Na}^+$ 、 $\text{HCO}_3^-$  (碱性)。由此可见: ①当病人发生呕吐、腹泻, 或行引流、造口术等时, 很容易出现水、电解质代谢紊乱。②上消化道液体大量丢失, 常发生碱中毒, 而下消化道液体的大量丢失易引起酸中毒。

## 六、体内调节水、电解质的激素

体内调节水代谢的激素主要是抗利尿激素 (ADH) 和醛固酮, 两者相互影响, 共同调控人体细胞外液容量和心血管功能状态 (保住液体)。另一种生物活性是心房钠尿肽 (ANP, 又称利钠第三因子), 以排钠利尿为主 (排出液体)。

ADH 又称加压素, 由下丘脑视上核细胞制造, 运输至垂体后叶储存。在适宜刺激作用下 ADH 分泌即入血。其主要作用就是抗利尿, 是通过增加肾小管的重吸收来实现的。

### 1. ADH

ADH 的分泌和释放受人体血浆渗透压和血容量的调控,促使其分泌的因素有:①血浆渗透压升高促使 ADH 分泌;②血容量减少 10% 时 ADH 分泌;③血管紧张素 II 也可刺激 ADH 的分泌。

渗透压感受器分布在视上核和颈内动脉附近,感受器的阈值为 285 mmol/L。

### 2. 肾素 - 血管紧张素 - 醛固酮系统

肾素 - 血管紧张素 - 醛固酮系统和肾脏调节  $\text{Na}^+$ 、 $\text{K}^+$  平衡具有明显作用。在这系统中肾脏分泌肾素,使血浆中血管紧张素原变为血管紧张素 I,从而介导醛固酮分泌,并通过收缩血管和钠潴留的协同作用调节血压和  $\text{Na}^+$ 、 $\text{K}^+$  平衡(表 4)。

表 4 促使肾素、醛固酮分泌的因素

动脉压下降	} 肾素轴、醛固酮分泌
通过致密斑的钠含量下降	
交感神经系统兴奋	

### 3. ANP

ANP 是由心房肌细胞产生和分泌,具有强大的利钠、利尿、舒张血管和降压作用,并可抑制醛固酮分泌,拮抗血管紧张素 I 的生物活性(其利钠和利尿作用是呋塞米

的 500 ~ 1000 倍)。其生物效应是：① 降低肾素分泌；② 抑制醛固酮分泌；③ 抗血管紧张素 II 作用；④ 抗醛固酮的钠、水潴留。

## 失 水

失水是指机体体液的丢失,临床又称为水缺乏或脱水。水和钠的代谢在生理上和临床上都是密切相关的,失水时几乎都会伴有失钠。当水、钠联合缺乏时,常可导致血容量不足。当机体在失水时自身可以通过各种调节机制,以维持容量的平衡(图3、图4)。

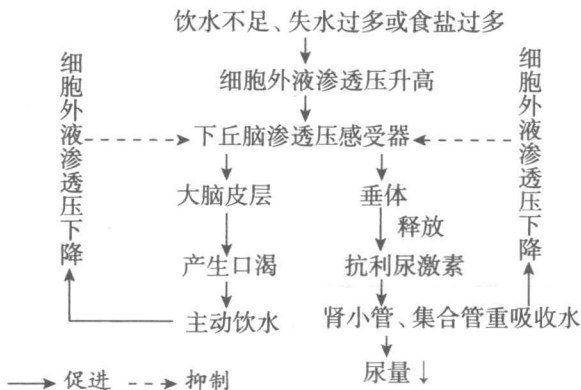


图3 体内缺水时机体的调节机制

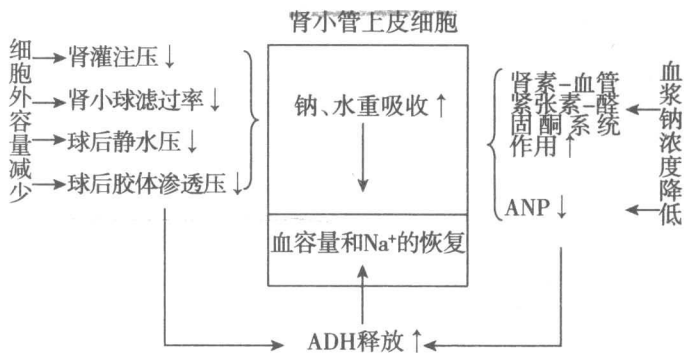


图4 失水时体内水、钠的调节机制

根据失水与失钠的比例不同,可分为等渗性(失钠和失水比例相等)、低渗性(失钠多于失水)和高渗性(失水多于失钠)失水。本章主要讨论以失水为主的临床诊治问题,即高渗性失水,又称单纯性失水。

## 一、病 因

### 1. 水的摄入不足

水源断绝;影响进水的消化道疾病。

### 2. 水的丢失过多

(1) 肾脏丢失:尿崩症;溶质性利尿;急性肾功能衰竭多尿期。

(2) 皮肤及呼吸道丢失:大量出汗及烧伤;气管切开;使用人工呼吸机。

(3)经消化道丢失:呕吐、腹泻;瘘管。

## 二、诊断步骤与思维程序

(1)在诊治失水时首先要明确病人有无失水的病因。经消化道丢失(严重呕吐或腹泻、瘘管等)和经肾脏丢失(尿量显著增多)的疾病,其病史大都较为明确,故一般不易误诊。

(2)在失水的诊断中往往容易被忽略的是由皮肤或呼吸道丢失的那部分液体,因此对所有发热、出汗及呼吸深大等都应大致计算出水分的丢失量,这样才能保证对失水的诊断不至于漏诊和误诊。每天体重变化和尿量的记录对失水的病情判断和制订治疗计划有着十分重要的意义。

(3)当病人以失水为主时,其血清钠和氯化物浓度常会相对升高,使血浆形成高渗状态。此时病人的临床表现可以繁多,但最为突出的症状一定是程度不同的口渴(表5)。临床常借助于口渴这一症状作为诊断高渗性失水(或细胞内脱水)的重要线索之一。

表5 失水的分度及其临床表现

分度	失水量	临床表现
轻度	失水量占体重 1%~2%	仅表现为口渴
中度	失水量占体重 3%~6%	烦渴、口腔黏膜干燥、疲乏无力、尿量减少、体位性低血压或眩晕等
重度	失水量占体重 7%以上	严重口渴、皮肤弹性降低、卧位时血压下降或休克、高热、嗜睡、躁动、谵妄、昏迷等,还可有少尿、氮质血症和急性肾功能衰竭



(4)病人意识不清或已进入昏迷时,须弄清究竟是原发病所致还是失水的后果。当昏迷病人伴有摄水不足或长期鼻饲灌注高蛋白流质饮食,很容易发生高渗性失水。

(5)通常只有在失水较多时才能发现皮肤黏膜弹性减低。在检查皮肤弹性时应选择平时皮肤少有皱褶,且皮下组织厚度变化不大的部位,如胸骨表面的皮肤就很适用。皮肤弹性降低用于判断失水对体型较瘦的老年人来说并不实用。

(6)住院接受治疗的病人,在原有失水的基础上加重时,应仔细检查整个治疗计划及其临床资料,要深入探究:①是否原发病尚未控制;②是否补液量依然小于出量或不足;③是否应用利尿剂或脱水剂(量过大或时间过长)。寻找出根本原因后应立即予以纠正。

(7)测得血钠浓度  $> 150 \text{ mmol/L}$  或血浆渗透压  $> 320 \text{ mmol/L}$  时,其失水程度至少已在中度以上。除原有肾脏疾病外,大多数高渗性失水的尿比重是增高的,尿钠排泄正常。

(8)不要忽略一张常规的血常规化验单,下列结果的异常可能对失水的诊断也是很有帮助的:①血红蛋白明显升高,提示血液浓缩;②平均红细胞体积(MCV)缩小,说明细胞外液易与其他类型的失水相混淆,特列表6、表7以便鉴别。