

儿科液体疗法

马淑洁 寿化山



儿科液体疗法

马淑洁 寿化山

河南人民出版社

儿 科 液 体 疗 法

马淑洁 寿化山

河南人民出版社出版

河南省荥阳县印刷厂印刷

河南省新华书店发行

787×1092毫米32开本 7印张 136千字 1插表

1979年3月第1版 1979年3月第1次印刷

印数1—20,000册

统一书号14105·46 定价0.44元

前 言

液体疗法属于抢救病人的紧急措施之一，可运用于临床各科，施用得当，往往在短时间内可获起死回生之效。尤其在儿科临床中，显得更为重要。液体疗法目前在农村也已逐步推广，为了适应发展的需要，笔者将自己若干年来临床点滴体会，参考国外资料及国内经验，试图总结出比较合理而且比较易于推广的液体疗法。

本书首先介绍了临床常用的有关词语、电解质溶液的演算及换算方法；然后分别概述了水与电解质平衡的理论，水、电解质、酸碱平衡紊乱及其治疗，常用溶液的配制及输液技术，儿科常见病的体液紊乱情况和液疗的具体方法。由于笔者水平有限，疏漏错误之处，希望同志们批评指正。

本书初稿经罗致桓主任在百忙中抽暇审阅指正，吴方同志插图，特此致谢。

目 录

第一章 绪论.....	(1)
一 临床常用词语解释.....	(1)
二 常用电解质溶液的演算及换算方法.....	(9)
第二章 水和电解质的正常生理.....	(14)
一 体液的含量和分布.....	(14)
二 体液的内部交流与外界交换.....	(20)
三 渗透压的平衡.....	(24)
第三章 水和电解质的正常和异常代谢.....	(27)
一 水和电解质的正常代谢.....	(27)
二 水和电解质的异常代谢.....	(37)
第四章 酸硷平衡与失衡.....	(52)
一 酸硷平衡.....	(52)
二 酸硷失衡.....	(57)
第五章 常见电解质和酸硷平衡紊乱的治疗.....	(65)
一 脱水.....	(65)
二 低钾血症.....	(65)
三 高钾血症.....	(67)
四 低钠血症.....	(68)
五 高钠血症.....	(69)
六 代谢性酸中毒.....	(70)
七 代谢性硷中毒.....	(72)

八 呼吸性酸中毒.....	(73)
九 呼吸性硷中毒.....	(74)
第六章 常用溶液的性质及用途.....	(75)
一 非电解质溶液.....	(75)
二 电解质溶液.....	(77)
三 硷性溶液.....	(80)
四 混合液的配制.....	(83)
五 胶体液.....	(87)
第七章 液体疗法实施中的几个问题.....	(90)
一 输液.....	(90)
二 腹膜透析.....	(98)
第八章 婴幼儿腹泻的液体疗法.....	(104)
一 婴幼儿腹泻伴脱水、酸中毒.....	(104)
二 重度营养不良小儿伴腹泻.....	(113)
附 腹泻酸中毒治疗后的并发症.....	(115)
第九章 新生儿时期的液体疗法.....	(118)
第十章 婴幼儿肺炎的液体疗法.....	(124)
第十一章 感染性休克的液体疗法.....	(129)
附 其他疗法与临床观察要点.....	(135)
1. 其他疗法.....	(135)
2. 临床观察要点.....	(140)
第十二章 肾脏疾病的液体疗法.....	(142)
一 急性肾小球肾炎.....	(143)
二 肾病综合征.....	(144)
三 急性肾功能衰竭.....	(146)

第十三章 充血性心力衰竭的液体疗法.....	(155)
附 其他疗法.....	(158)
1. 毛地黄类药物治疗.....	(158)
2. 利尿剂.....	(163)
3. 辅助治疗.....	(164)
第十四章 急性感染性疾病的液体疗法.....	(165)
第十五章 急性肝昏迷的液体疗法.....	(169)
第十六章 适合农村选用的液体疗法.....	(177)
一 口服补液.....	(177)
二 皮下输液.....	(178)
三 胃管输液.....	(179)
四 静脉输液.....	(181)
第十七章 小儿外科疾病的液体疗法.....	(185)
一 心脏手术.....	(185)
二 胃肠手术.....	(189)
三 烧伤.....	(195)
四 高能营养输液.....	(201)
五 外科手术输液.....	(205)
附录.....	(210)
一 常用化验检查正常值.....	(210)
二 小儿体重、血压计算法.....	(212)
三 小儿各年龄的脉搏与呼吸.....	(214)
四 体表面积与体重的关系.....	(214)

第一章 绪 论

一 临床常用词语解释

(一) 电解质和非电解质

电解质：在水溶液中或在熔融状态下能导电的化合物，如酸类、碱类及盐类等。电解质由于能离解成离子，故能导电。带正电荷的离子，称正离子（阳离子）。如在血浆中的钠（ Na^+ ）、钾（ K^+ ）、钙（ Ca^{++} ）、镁（ Mg^{++} ）等。带负电荷的离子，称负离子（阴离子），如氯（ Cl^- ）、碳酸氢（ HCO_3^- ）、硫酸基（ SO_4^- ），磷酸氢（ HPO_4^- ）等。

非电解质：是某种物质溶解于水后不能离解在水溶液中或在熔融状态下不能导电的化合物，如葡萄糖、酒精、尿素等。

(二) 克分子、毫克分子、克分子溶液

克分子（M）：衡量物质质量的一种化学单位。一定量的物质，用克来表示，在数值上同它的分子量相等时即代表该物质的一个克分子。例如氯化钠的化学分子结构是 NaCl ，它的分子量是 $23 + 35.5 = 58.5$ ，因而它的克分子量是58.5克，这就是一个克分子 NaCl 的重量。

毫克分子（mM）：1/1,000克分子叫毫克分子（简称

“毫分子”)。所以一个毫克分子NaCl的重量就是58.5毫克。

克分子溶液 (M sol)：是化学浓度单位，即将一个克分子量的溶质溶于1,000毫升水中，称为克分子溶液。如氯化钠的克分子溶液，是把58.5克NaCl溶于1,000毫升水中成1升溶液，则它的浓度是58.5克/升（约等于6%NaCl）。1/2克分子NaCl即约为3%NaCl溶液。

(三) 当量毫当量、当量溶液

物质互相化合，并不以一克对一克的重量，但照一定的比例重量。简言之，1当量 (Eq) 就是物质能结合或代替1.008克氢离子或阴根的量，是表达离子互相结合的重量比例。当量等于原子量/原子价，常用作计算体液电解质浓度的单位。当量用克来表达时称“克当量”，用毫克来表达时称“毫克当量” (mEq)，简称“毫当量”。1当量=1,000毫当量；因为体液中所含电解质浓度比较低，所以用毫当量/升来表示比较合适，可免去用小数的麻烦。

为了进一步理解当量和毫当量的意义，举例说明：1克分子量的NaOH、KOH和HCl分别溶于1,000毫升（1升）的水中。NaOH的分子量为： $\text{Na} (23) + \text{OH} (17) = 40$ ，KOH的分子量为： $\text{K} (39) + \text{OH} (17) = 56$ ，HCl的分子量为： $\text{H} (1) + \text{Cl} (35.5) = 36.5$ 。这三种溶液的容量各为1升，各含有1克分子的物质（即NaOH40克、KOH56克和HCl36.5克），即为克分子溶液。这种溶液当以1毫升NaOH与1毫升HCl相混合时，二者互相中和，而1毫升

KOH与1毫升HCl相混合时，结果也完全相同，这表明上述二种硷性溶液的同一容量，具有同等的结合力或化学活力，也表明这两种物质在同一容量溶液中，其重量虽然不同（例如同是1升溶液，NaOH是40克，而KOH是56克），但所含的活性微粒（即离子数）却相等。1克分子的NaOH与1克分子的KOH，具有相同的化学结合力，所以说它们是等位的或当量的，也就是说它们是以当量起化学反应的。按这三种化学物质说，每种物质的1当量就等于1克分子，更进一步来说，1当量的Na相当于1当量的K或1当量的H，虽然1当量Na=23克、K=39克、H=1克，从重量上看不同，但从它们的化学结合力上或从离子的数目上看都是相等的。

必须指出，各种化学物质也是根据其化合价进行反应的，例如Na、K和H三种物质都是一价，但Ca则为二价，1克分子的Ca为40克，其化学结合力为1克分子Na的二倍，所以1克分子的Ca是2当量，或Ca40克相当于Na23克的两倍，而1当量Ca的重量即为20克，这说明化学反应用当量表示比用重量表示更为明确。

在过去临床习惯上，血液电解质成分常用毫克%，即以每100毫升中所含的毫克数来表示，但为了正确的比较和了解各电解质在维持电中性和酸硷平衡的效能起见，以毫当量计算较为恰切。

1,000毫升溶液中含有1当量的溶质者，叫做当量溶液，化学中常以N代表之，二个当量为2N，1/10当量为0.1N或N/10。

(四) 渗量和毫渗量

渗量即渗透克分子量 (Osm) 的简称, 表示液体渗透压的单位。单价元素 1 当量 (例如 K 39 克), 具有一渗量的压力, 双价元素则需要 2 当量才能产生 1 渗量的压力, 例如 Ca 40 克为 2 当量, 等于 1 渗量。1 渗量等于 1,000 毫渗透分子量 ($m \cdot \text{Osm}$), 简称毫渗量, 换言之, 即 1 毫分子的化学物质, 在 1,000 毫升溶液中, 所产生的渗透压单位叫 1 毫渗量。

对于电解质来说, 当它溶于水后, 能离解成阳离子和阴离子, 两种离子的性质虽不相同, 但它们引起的渗透效果是完全相等的。离解成两个离子的分子如 Na^+Cl^- , 1 毫分子量产生 2 毫渗量的渗透压; 又如 Na_2HPO_4 离解成 2 个 Na^+ 和 1 个 HPO_4^{2-} , 则 1 毫分子量的磷酸氢二钠相当于 3 毫渗量的渗透压。

对于非电解质来说, 例如葡萄糖, 其分子在溶液里不发生电离, 在固体时为 1 毫分子, 溶于水后仍为 1 毫分子, 所以其毫克分子/升, 毫克当量/升和毫渗量/升的数值相同, 即 1 毫克分子量葡萄糖溶于 1 升蒸馏水中具有 1 毫渗量的渗透压。

电解质溶液的渗透压与溶液中的离子数目成正比, 非电解质溶液 (如葡萄糖溶液) 的渗透压与溶液中的分子数成正比, 与离子和分子的大小无关。故每一个离子或分子, 无论大小, 所起的渗透压作用都是相同的。例如, 血浆 1 升所含

的蛋白质，按重量来说是钠的20倍，但由于其分子量很大，所以蛋白质的渗透压只有2毫渗量/升，钠则有142毫渗量/升，大于蛋白质70倍。

（五）渗 透 压

渗透压是溶液中电解质及非电解质类溶质微粒对水的吸引力。例如，当水和溶质间隔一个半透膜（半透膜即只让水分自由透过，而溶质分子不能透过的膜，如机体内的细胞膜、红细胞膜均为之半透膜），水即渗过半透膜而进入浓度较高的溶液，这种促使水流的吸引力就叫做渗透压（或称张力）。渗透压是一种物理现象，其大小与溶液中的电解质浓

度成正比，换言之，渗透压与溶液中的微粒数目成正比，而与微粒的大小无关。临床所用的单位为毫渗透分子/升。

“毫渗透分子”指的是各种阴阳离子与不离解的毫分子的“微粒”。

（图1）

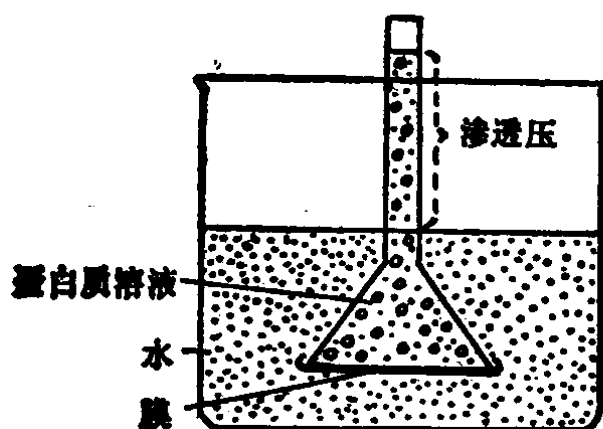


图1 渗透压

原漏斗内蛋白质溶液的水平与烧杯内水的水平相等，经过一定时间后，由于蛋白质有吸水能力，水从漏斗外面经过膜渗入蛋白质溶液中，并使蛋白质溶液的水平上升达到平衡时为止。漏斗颈内的液体柱超出烧杯中水面的长度，就是蛋白质溶液产生的渗透压数值。蛋白质浓度越大，其液体柱上升越高。

渗透压的大小既然与溶液中的电解质浓度成正比，故可用溶液浓度的高低来表达；电解质溶液的张力等于阴阳两种离子浓度的总和，从而，血浆的总渗透压可根据血浆电解质的成分计算之。（表1、2）

表 1

阳 离 子	毫 分 子/升
Na^{+}	142
K^{+}	5
Ca^{++}	2.5
Mg^{++}	1.5
共 计	151

表 2

阴 离 子	毫 分 子/升
HCO_3^{-}	27
Cl^{-}	103
SO_4^{--}	0.5
HPO_4^{--}	1
有 机 酸	6
蛋 白 质	0.8
共 计	138.3*

* 简记为:139毫分子/升

则血浆总张力=151+139=290毫 渗量/升

由上可知，血浆总张力为 290 毫渗量/升，简记为300毫渗量/升，正常范围可规定为280~320毫渗量/升。在此范围内的称等张（或等渗），低于280毫渗量/升的称低张（或低渗），高于320毫渗量/升的称高张（或高渗）。

（六）高渗溶液、低渗溶液、等渗溶液

这里所谓高渗、低渗、等渗，是指溶液与人的血液的渗透压比较而言，正常人的血浆渗透压正常范围为280~320毫

渗量/升，临床液体治疗所用溶液浓度高于此限者为高渗溶液，低于此限者为低渗溶液，在此范围内者为等渗溶液。

例如，乳酸钠 ($\text{C}_3\text{H}_5\text{O}_3\text{Na}$) 的分子量为112，1克分子浓度的乳酸钠溶液为1,000毫升溶液里含112克乳酸钠，即11.2%的乳酸钠溶液，乳酸钠在溶液里电解 ($\text{C}_3\text{H}_5\text{O}_3\text{Na} = \text{C}_3\text{H}_5\text{O}_3^- + \text{Na}^+$)。电解质溶液的渗透压等于阴阳两种离子浓度的总和，所以1升1克分子浓度的乳酸钠溶液含阴离子 ($\text{C}_3\text{H}_5\text{O}_3^-$) 和阳离子 (Na^+) 各1,000毫分子/升，亦即等于2,000毫渗量/升的渗透压，比正常血液的渗透压290毫渗量/升大6倍多，这种比正常血液渗透压高的溶液称之为高渗溶液。同此道理，1/10克分子浓度的乳酸钠溶液为200毫渗量/升的渗透压，低于正常血液渗透压的限值，即称为低渗溶液。0.15克分子浓度的乳酸钠溶液可形成300毫渗量/升的渗透压，与正常血液渗透压相等，可称之为等渗溶液；但临床常用1/6克分子的乳酸钠溶液代替等渗溶液，实际上1/6克分子浓度的乳酸钠溶液，电离后溶液里的阴阳离子各为167毫克分子/升，即等于334毫渗量/升的渗透压，比正常血液的渗透压稍高些，不过高得不多，所以也称之为等渗溶液。

(七) pH值

pH值是氢离子浓度的负对数，由测量所知10,000,000公升之水才分解出1克的氢离子 (H^+)；故其浓度为1比10,000,000或0.0000001克/公升，这种大数写读都不方

便,故改为数学上的对数 10^{-7} ,用pH代之,所以pH7代表水的中性, pH值愈大,表示氢离子浓度愈低; pH值大于7.0,溶液呈硷性反应,反之, pH小于7.0,则表示溶液呈酸性反应; 血浆正常pH值为7.35~7.42, 小儿低于成人0.02; 血浆pH<7.35为酸中毒, pH>7.42为硷中毒。

(八) 二氧化碳结合力

二氧化碳结合力($\text{CO}_2\text{C.P.}$)是指血浆内二氧化碳总量的测定,包括化合状态下的 CO_2 量,其中包括血液中的碳酸氢离子(HCO_3^-),血浆碳酸,及血浆中物理性溶解的 CO_2 。由于碳酸和二氧化碳的含量极微而略去不计,所以主要是测定血浆中的碳酸氢的量,即间接的指明硷贮量。

CO_2 结合力的正常值是:成人55~65容积%(25~29毫当量/升); 儿童55~65容积%(25~29毫当量/升); 婴儿45~55容积%(20.5~25毫当量/升); 新生儿平均为49容积%(22.3毫当量/升)。

一般情况下,测定 CO_2 结合力可作为诊断酸中毒或硷中毒的参考,通常超过正常高限的为代谢性硷中毒,少于正常低限的为代谢性酸中毒; 所不足者,是仅测定 CO_2 结合力不能鉴别酸中毒或硷中毒的性质,有时尚须测定血液的pH值。如与代谢性酸中毒相反,在呼吸性酸中毒时 CO_2 结合力是增高的,在呼吸性硷中毒时 CO_2 结合力是减低的,尚须结合临床症状及体征作出正确判断。

(九) 二氧化碳分压

二氧化碳分压 (PCO_2) 系指血浆中溶解的二氧化碳的张力, CO_2 分压是反映呼吸性酸中毒和硷中毒的重要指标, 近年来对 CO_2 分压的测量方法较为简便, 所以逐渐普遍应用于临床。正常值为 34~45 毫米汞柱, 平均值为 40 毫米汞柱。

(十) 缓冲与缓冲剂

防止溶液中突然发生剧烈的化学反应, 而使稳定于原来的酸硷度, 此种作用叫做缓冲, 供此应用的溶液叫缓冲剂。

二 常用电解质溶液的演算及换算方法

(一) 毫克%和毫当量/升的转换计算法

1. 由毫克%变成毫当量/升的换算:

公式: $\text{毫当量} = \text{毫克}\% \times 10 \times \text{原子价} \div \text{原子量}$

例如: 血清钙为 10 毫克% 等于多少毫当量/升?

代入公式: $\text{毫当量} = 10 \times 10 \times 2 \div 40$

$= 5 \text{ 毫当量/升}$

又例如: 血清钾为 19.5 毫克% 等于多少毫当量/升?

代入公式: $\text{毫当量} = 19.5 \times 10 \times 1 \div 39.1$

$= 5 \text{ 毫当量/升}$

这说明这两种电解质在血清中有同等硷价值。但以毫克%来表示时, 就很难体会钙 10 毫克% 和钾 19.5 毫克% 在维

持酸硷平衡上有相等的效能。

2. 由毫当量/升变成毫克%的换算：

公式：毫克% = (毫当量/升 ÷ 10) × 原子量 (或 分子量) ÷ 原子价

例如：154毫当量/升的氯化钠溶液等于多少毫克%？

代入公式：毫克% = (154/升 ÷ 10) × 58.5 ÷ 1

= 900毫克% = 0.9克% (近似值)

为了便于换算参阅，兹将常用电解质的原子量和原子价列出如下：(表 3)

表 3

元 素	符 号	原 子 量	原 子 价
钠	<i>Na</i>	23	1
钾	<i>K</i>	39	1
钙	<i>Ca</i>	40	2
镁	<i>Mg</i>	24	2
氯	<i>Cl</i>	35.5	1
氧	<i>O</i>	16	2
氢	<i>H</i>	1	1
硫	<i>S</i>	32	2
磷	<i>P</i>	31	1

3. 因子换算法：为了避免烦琐的计算及寻找原子量或原子价，可用转换因子计算：

公式：毫克% × 因子 = 毫当量/升

毫当量 ÷ 因子 = 毫克% (表 4)