

講學資料匯編

第一集

(小兒科部份)

安徽省醫學會印
安徽醫學研究所情報研究室

一九六二年十一月

前 言

为了提高我省医学科学技术人員的理論技术水平，活跃学术空气，今年九月份省医学会邀請了北京儿童医院付院长、北京第二医学院儿科系主任邓金鑒教授来我省講学。

为滿足我省广大医务人员业务学习的需要，現將講稿汇编成册，供业务学习参考。

目 录

一、小儿的补液問題.....	(1)
二、腎疾患的液体疗法.....	(25)
三、低鈉血症和腦性低鈉血症.....	(30)
四、人工冬眠在儿科的应用.....	(33)
五、嬰幼兒肺炎(包括細菌性、病毒性、原发性、 繼发性等)的护理常規	(39)

小兒的補液問題

鄧金鑒

引言

小兒機體的特点是新陳代謝快、含水份多、身體面積大、而調節水和電解質平衡機制(即神經系統、肺、腎等功能)差,故容易發生水和電解質代謝紊亂。有時天氣太熱或飲水不足即能使新生兒和幼弱小兒發生這種紊亂;且小兒得病常有嘔吐、腹瀉、飲食減少、高熱、呼吸增快、出汗、甚或抽風等,因而更易發生水、電解質紊亂。往往原來的疾病不重,但由於脫水和酸中毒,結果病情加重,甚至危及生命。亦常見初期脫水不重,但由於忽略早期治療或治療不當就使以後的治療複雜化。營養不良、慢性疾病、或腎臟有病的小兒尤其如此。小兒的外科疾患,例如燙傷、急腹症、胃腸道畸形、和需要較大手術治療的一切疾患都與補液治療關係密切。正確地掌握液體療法經常是決定療效最重要的一個因素。

補液應從三方面估計體液損失,分別予以矯正:(1)累積損失,須用接近於細胞外液溶質濃度的溶液按損失量於較短期內靜脈注入,使細胞外液及早恢復到正常的容量和溶質濃度;(2)每日繼續損失,須用類似於損失液(吐的或瀉的)的溶液按當天實際損失量於一日內補足,(3)每日生理消耗,須用含糖、低張電解質(約 $1/3$ 正常張力)溶液,其用量至少要滿足一日內基礎代謝的需要。估計這三方面損失的標準既不相同,所用的補充溶液亦異,因而必須分別考慮才能趨於準確。補液困難的病例如Ⅱ、Ⅲ度營養不良合併中毒性消化不良和較重或遷延性病疾、腸炎等患兒,補液不是短期間的事,準確性的要求更加迫切。常見此類患兒,天天補,天天拉,大量補,大量拉和大量撤,簡直無法矯正。推其原因,固可由於原來的病未能控制,但補液不夠準確,或在補充累積損失時有缺點,如溶液的張力不足或速度過慢致休克未能及時矯正,或維持液成分或用量不當,如非電解質液尤其清水入量過多超出腎能排泄的範圍,發生水中毒,又或每日供給熱力不足,不斷消耗身體組織產生酮中毒等均可能是補液失敗的原因。如能從三方面分別考慮,就可能發現症結所在,從而得到矯正。

在討論補液之前先溫習一下計算水、電解質平衡的單位和體液滲透力平衡的概念對補液理論和措施的了解有很大好處。

一、計算水、電解質平衡的單位和體液滲透力平衡的概念

表達電解質和溶質的標準單位是毫當量(milliequivalent, 簡寫 mEq)、毫分子

(millimol, 简写mM)和毫渗透分子(milliosmol, 简写mOsm), 表达其浓度则为毫当量/升(mEq/L)、毫分子/升(mM/L)和毫渗透分子/升(mOsm/L)。各种单位的转换力法如下:

$$\text{毫当量/升} = \frac{\text{毫克}\% \times 10}{\text{原子或分子量}} \times \text{原子或分子价};$$

$$\text{或毫当量/升} = \frac{\text{容量}\% \times 10}{22.4} (\because \text{根据 Avogadro 定律, 各种气体每 } 22.4 \text{ 毫升} = 1 \text{ 毫当量}).$$

例如, 正常血钙=10毫克/100毫升,

$$\therefore \text{以毫当量/升表达时为: } \frac{10 \times 10}{40} \times 2 = 5;$$

又如, 生理盐水浓度=0.9克%,

$$\therefore \text{以毫当量/升表达时为: } \frac{900 \times 10}{58.5} \times 1 = 154;$$

又如, 血浆CO₂含量=60容量%,

$$\therefore \text{以毫当量/升表达时为: } \frac{60 \times 10}{22.4} = 27.$$

毫分子与毫当量的关系是: 当原子或分子价为1时, 毫分子即等于毫当量; 当原子或分子价为2时, 一个毫分子就等于2个毫当量。

例如, 原子或分子价1的有Na⁺、Cl⁻、NaCl等;

23毫克Na⁺=1毫分子=1毫当量

35.5毫克Cl⁻=1毫分子=1毫当量

58.5毫克NaCl=1毫分子=1毫当量

又如, 原子或分子价2的有Ca⁺⁺、CaCl₂等;

40毫克Ca⁺⁺=1毫分子=2毫当量

(71毫克Cl⁻=2毫分子=2毫当量)

111毫克CaCl₂=1毫分子=2毫当量

表达电解质或溶质浓度, 虽常用毫当量/升或毫分子/升, 但为了表达电解质的游离作用和阴阳离子相加后所起的渗透作用, 可采用毫渗透分子/升一名词。所谓毫渗透分子即毫分子累积后发生渗透作用的结果。例如, 一毫分子葡萄糖(C₆H₁₂O₆, 180毫克)在固体时为一毫分子, 在溶于一升的蒸馏水后, 其浓度为1毫分子/升, 它所起的渗透作用(即渗透力或张力)称为1毫渗透分子/升(糖不是电解质, 故溶于水后不起游离作用, 但能起渗透作用)。又如, 一毫分子氯化钠(NaCl, 58.5毫克)在固体时为一毫分子(等于1毫当量), 在溶解于一升的蒸馏水后, 其浓度为1毫分子/升(等于1毫当量/升), 由于它是电解质, 溶解后游离为钠离子(Na⁺)和氯离子(Cl⁻)即NaCl→Na⁺+Cl⁻, 各个离子浓度为1毫分子/升(等于1毫当量/升), 相加后成2毫分子/升(等于2毫当量/升), 此时共同起渗透作用, 其渗透力为2毫渗透分子/升。又如, 一毫分子氯化钙(CaCl₂, 111毫克), 在固体时为一毫分子(等于二个毫当量), 在溶解于一升的蒸馏水后, 其浓度为1毫分子/升(等于2毫当量/升), 但其离子浓度则为3毫分子/升(等于4毫当量/升)

因 $\text{CaCl}_2 \rightarrow \text{Ca}^{++} + 2\text{Cl}^-$ ($\text{Ca}^{++} = 2$ 毫当量, $\text{Cl}^- \times 2 = 2$ 毫当量), 其渗透力亦为 3 毫渗透分子/升。故毫渗透分子/升是各个离子浓度的毫分子/升相加后之别称。

在液体內起渗透作用的溶質主要是电解質 (在糖尿病患者因血糖經常很高, 故糖也起重要的渗透作用)。

血浆內电解質平衡的情况, 用毫当量/升这一单位才能表达出来, 如:

阳离子	毫当量/升	阴离子	毫当量/升
Na^+	142	HCO_3^-	27
K^+	5	Cl^-	103
Ca^{++}	5	$\text{HPO}_4^{=}$	2
Mg^{++}	3	$\text{SO}_4^{=}$	1
155毫当量/升		有机酸	6
		蛋白質	16
		155毫当量/升	

阴阳离子相加后的浓度为310毫当量/升。但能起渗透作用的是整个离子, 例如 Na^+ (23) 和 Ca^{++} (40), 而非破碎的离子, 例如 $\frac{\text{Ca}^{++}}{2}$ ($\frac{40}{2}$), 故此时应以毫分子/升而非以毫当量/升表达离子的浓度方为合适, 如:

阳离子	毫分子/升	阴离子	毫分子/升
Na^+	142	HCO_3^-	27
K^+	5	Cl^-	103
Ca^{++}	2.5	$\text{HPO}_4^{=}$	1
Mg^{++}	1.5	$\text{SO}_4^{=}$	0.5
151.0毫分子/升		有机酸	6
		蛋白質	0.8
		138.3毫分子/升	

此时阴阳离子相加后的浓度为 289.3 毫分子/升, 其渗透力为 289.3 毫渗透分子/升。故凡一溶液所含溶質浓在289.3毫渗透分子/升之間者称为等张(或等渗)溶液, 低于 280 毫渗透分子/升者称为低张溶度, 高于 310 毫渗透分子/升者称为高张溶液。5% 葡萄糖溶液之所以称为等张溶液, 因其分子浓度正为50,000毫克/180毫克每升=278毫分子/升或毫渗透分子/升之故。生理盐水亦称为等张溶液, 因鈉、氯离子浓度各为154毫分子/升, 相加后成 308 毫渗透分子/升。溶解于生理盐水里的 5% 葡萄糖生理盐水溶液表面上是一个高张溶液, 其张力为 308+278=586 毫渗透分子/升, 但靜脉注入后不久葡萄糖就被燃烧或貯藏为糖元, 故該溶液很快就变为等张了, 因而实际上是一个等张溶液。关于各溶液的张力, 参考第 23 頁表 10 所列。

此為試讀, 需要完整PDF請訪問: www.ertongbook.com

二、累积损失量及其补充

1. 水、电解质(钠、钾)紊乱的理论探讨

体液约占体重的60~75% (即600~750毫升/公斤), 年龄愈小占体重的百分数愈大。体液按三区分布, 即: 血浆区, 间质区, 和细胞区; 前二区又统称为细胞外区, 后一区称为细胞内区。细胞外区的体液 (简称细胞外液) 占总体液的1/3, 细胞内区的体液 (简称细胞内液) 则占2/3, 故细胞外液占体重的20~25% (即200~250毫升/公斤), 而细胞内液则占40~50% (即400~500毫升/公斤)。

细胞外液的电解质以钠、氯为主, 而细胞内液则以钾、磷为主。钠在外液里浓度甚高, 在维持外液的渗透压起主要作用, 外液缺钠时, 不仅张力低下, 而且也不能保持外液一定的容量, 影响血循环。钾是细胞原浆的主要成分之一, 同时在细胞外液内保持一定的浓度, 调节神经系统和肌肉系统活动的功能。水在内外两区间自由渗透, 使两区的溶质浓度永远相等, 正常时各为300毫渗透分子/升。血清钠占外液里溶质的分量很大, 因而血清钠的浓度反映了整个体液的浓度; 将血清钠浓度加10乘以2, 即得体液浓度。例如, 血清钠如为130毫分子/升, 则体液浓度将为 $(130+10) \times 2 = 280$ 毫渗透分子/升。细胞内溶质量相当固定, 故体液浓度的改变必然由于外液的改变; 或水量改变而溶质量不变, 或溶质量改变而水量不变, 又或两者俱变而不成比例地变。血清钠浓度的改变即充分反映了这些变化。图1说明钠、钾在体液内渗透的情况:

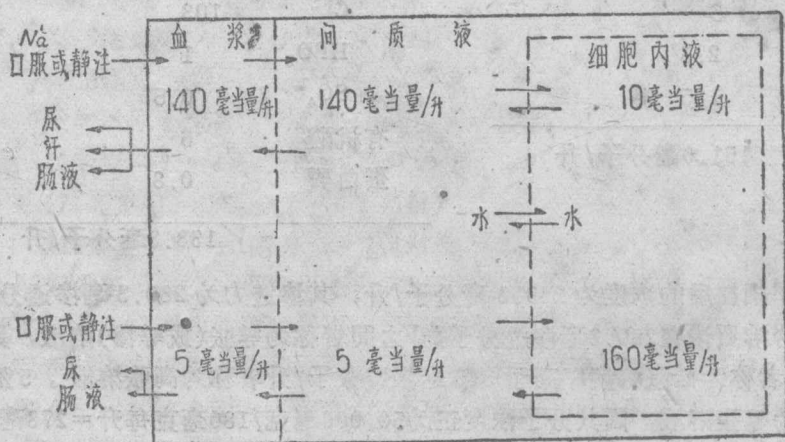


图1 钠、钾在体液内循环渗透情况

(一) 脱水、等张性脱水、低张性脱水、水中毒、高张性脱水、盐中毒

脱水: 脱水一般指细胞外液容量减少, 可由于缺盐和水 (两者成比例地缺乏), 或主要缺盐 (缺盐相对地比缺水多), 或主要缺水 (缺水相对地比缺盐多) 所致, 因而有等张、低张、高张性脱水之分。水中毒虽无脱水, 但与低张性脱水有共同点, 同样地盐中毒亦与高张性脱水有共同处。上述各种情况可用图解说明 (图2、3、4、5、6、7):

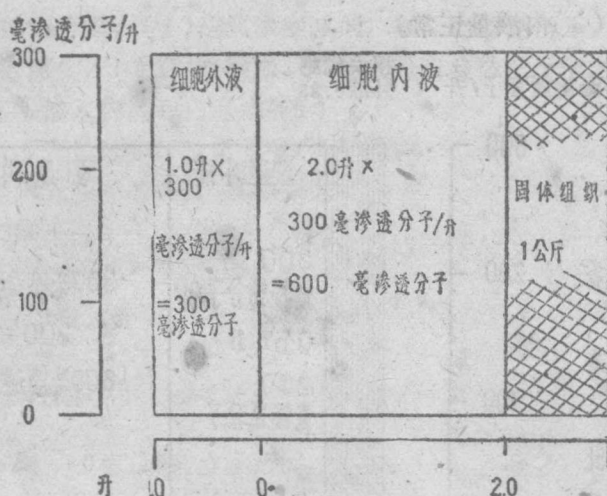


图2 体重4公斤小儿细胞内、外液的容量、溶质浓度与溶质数量的分配

体重4公斤小儿应有总体液 $4 \times 75\% = 3$ 升，其中细胞外液占 $1/3$ ，即1升，内液占 $2/3$ ，即2升。溶质浓度，内、外二区均为300毫渗透分子/升，故外区应有溶质 $1 \text{升} \times 300 \text{毫渗透分子/升} = 300 \text{毫渗透分子}$ ，内区则应有 $2 \text{升} \times 300 \text{毫渗透分子/升} = 600 \text{毫渗透分子}$ 。血清钠约为 $300/2 - 10 = 140$ 毫分子/升。在上述例只要知道水和(或)盐的损失，就能根据下列各公式算出溶质浓度和内、外区的容量：

$$\text{溶质浓度 (毫渗透分子/升)} = \frac{\text{溶质总量 (毫渗透分子)}}{\text{总体液 (升)}}$$

$$\text{外液容量 (升)} = \frac{\text{外区溶质量 (毫渗透分子)}}{\text{溶质浓度 (毫渗透分子/升)}}$$

$$\text{内液容量 (升)} = \frac{\text{内区溶质量 (毫渗透分子)}}{\text{溶质浓度 (毫渗透分子/升)}}$$

上述4公斤的小儿，其体液溶质浓度应为 $\frac{300 + 600}{1 + 2} = 300$ 毫渗透分子/升；外液容量应为 $300 \text{毫渗透分子} / 300 \text{毫渗透分子/升} = 1 \text{升}$ ；内液容量应为 $600 \text{毫渗透分子} / 300 \text{毫渗透分子/升} = 2 \text{升}$ 。

例1. 等张性脱水(盐与水成比例地损失，图3)：

上述4公斤小儿如失盐50毫分子(相当于失阴阳离子共100毫渗透分子)和失水0.33升，则其溶质浓度和内、外区容量应为：

$$\text{溶质浓度} = \frac{(300 - 100) + 600}{(1 - 0.33) + 2} = \frac{800}{2.67} = 300 \text{毫渗透分子/升}；$$

$$\text{外液容量} = \frac{300 - 100}{300} = 0.67 \text{升}；$$

$$\text{内液容量} = \frac{600}{300} = 2 \text{升}；$$

$$\text{血清钠仍为} \frac{300}{2} - 10 = 140 \text{毫分子/升}。$$

故等张性脱水的特点是：(1)溶质浓度无改变，血清钠浓度正常即反映此现象，

(2) 外液量减少, (3) 内液量正常。

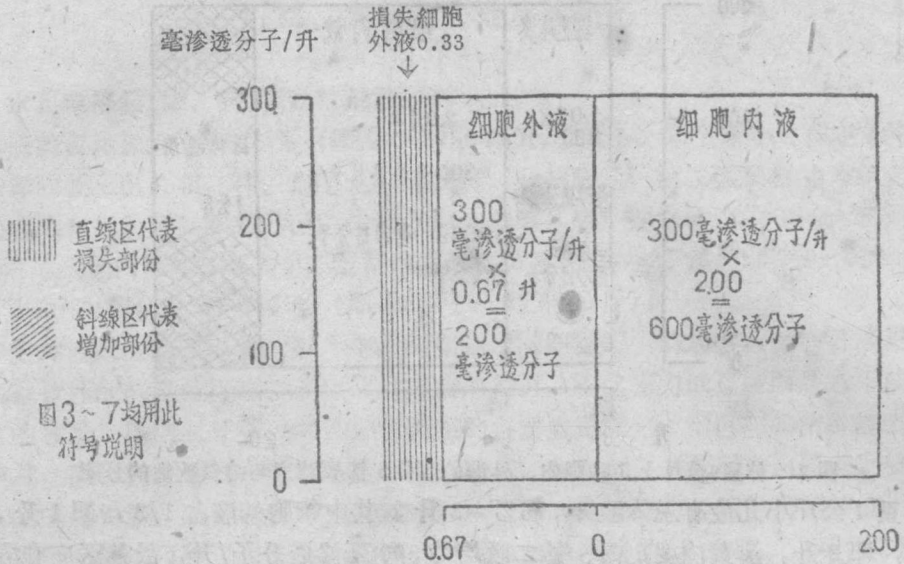


图3 等张性脱水的情况

例2. 低张性脱水(失盐比失水多, 图4):

仍为4公斤小儿, 失盐75毫分子(相当于失阴阳离子共150毫渗透分子), 失水无, 其溶质浓度和内外区容量应为:

$$\text{溶质浓度} = \frac{(300 - 150) + 600}{1 + 2} = \frac{750}{3} = 250 \text{ 毫渗透分子/升}$$

$$\text{外液量} = \frac{(300 - 150)}{250} = 0.6 \text{ 升}$$

$$\text{内液量} = \frac{600}{250} = 2.4 \text{ 升}$$

$$\text{血清钠} = \frac{250}{2} - 10 = 115 \text{ 毫分子/升。}$$

水未渗透和平衡(即渗透压或浓度的平衡)未建立前

水已渗透和平衡已建立后

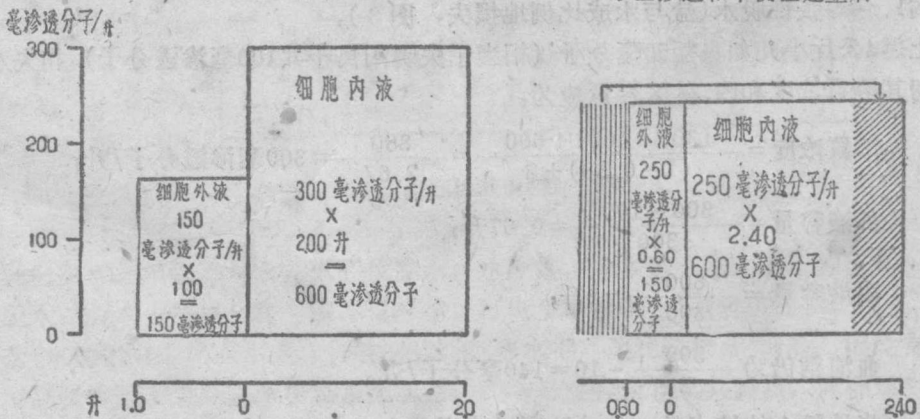


图4 低张性脱水的情况

故低张性脱水的特点是：(1)溶质浓度减低，如低血清钠所示，(2)外区因失盐，水渗入内区因而外液减少，(3)内液增加，其结果是自身浓度也降低了。这种脱水，体重损失较少(因外区水渗入内区致内区水肿)。

例3. 水中毒(水入量过多，盐量不变，图5)：

4公斤小儿，水入量多了0.6升，其结果为

$$\text{溶质浓度} = \frac{300 + 600}{1 + 0.6 + 2} = \frac{900}{3.6} = 250 \text{毫渗透分子/升}$$

$$\text{外液量} = \frac{300}{250} = 1.2 \text{升}$$

$$\text{内液量} = \frac{600}{250} = 2.4 \text{升}$$

$$\text{血清钠} = \frac{250}{2} - 10 = 115 \text{毫分子/升}$$

故水中毒的特点是：(1)溶质浓度降低，血清钠低，(2)外液增加，(3)内液亦增加；二区的增加量与其所含的溶质成正比例，因此在水中毒时内区受影响尤甚。

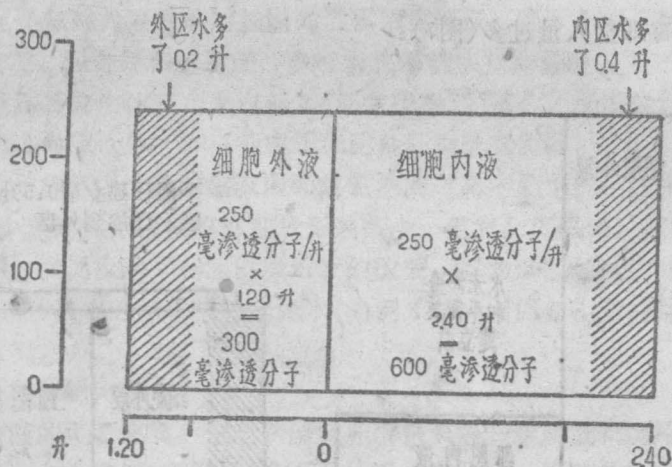


图5 水中毒情况

例4. 高张性脱水(失水比失盐多，图6)：

4公斤小儿，失水0.6升，盐无损失，其结果为：

$$\text{溶质浓度} = \frac{300 + 600}{0.4 + 2} = 375 \text{毫渗透分子/升}$$

$$\text{外液量} = \frac{300}{375} = 0.8 \text{升}$$

$$\text{内液量} = \frac{600}{375} = 1.6 \text{升}$$

$$\text{血清钠} = \frac{375}{2} - 10 = 178 \text{毫分子/升}$$

故高张性脱水的特点是：(1)溶质浓度增高，血钠高，(2)外液量减少，(3)内液量也减少；其减少量与它们所含的溶质成正比例，故内液减少尤甚。这种脱水体重损失很大。

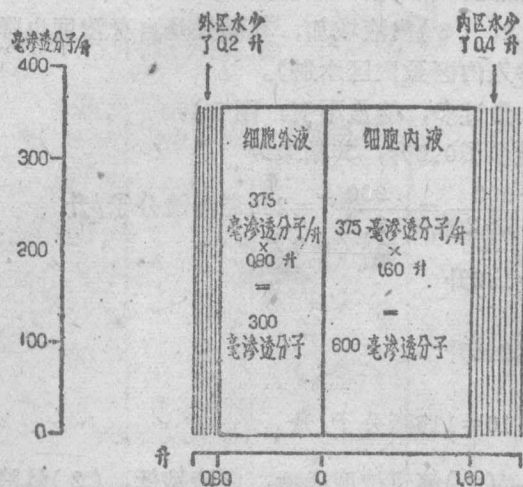


图6 高张力脱水情况

例5. 盐中毒即盐入量过多(图7):

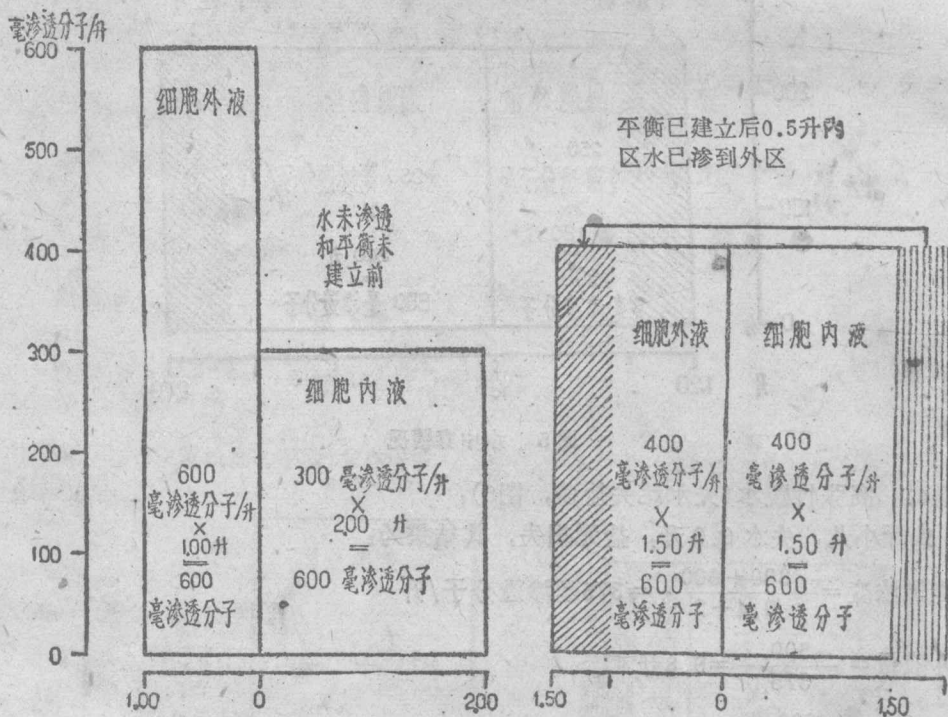


图7. 盐中毒的情况

4 公斤小儿，盐入量多了 150 毫分子（相当于阴阳离子 300 毫渗透分子），水无变化，其结果为：

$$\text{溶质浓度} = \frac{300 + 300 + 600}{1 + 2} = 400 \text{ 毫渗透子/升}$$

$$\text{外液量} = \frac{300 + 300}{400} = 1.5 \text{升}$$

$$\text{內液量} = \frac{600}{400} = 1.5 \text{升}$$

$$\text{血清鈉} = \frac{400}{2} - 10 = 190 \text{毫分子/升}$$

故盐中毒的特点是：(1)溶質浓度增高、反映为血清鈉的增高，(2)外液量增加，其液来自內区，因而，(3)內液量减少。从事实上言之，遇到此种情况时，外液量增加后，肾脏为保持循环量的恒定，必逐渐将其多余的液量排出，故最后結果酷似高张性脱水。

总结上述5例，可归纳为三种情况：

第一种情况是細胞外液量的减少，称为真性脱水，如第1(等张脱水)、2(低张脱水)、4(高张脱水)例所見，其中尤以等张性和低张性脱水为甚，因失盐过多，水自然渗至內区。临床表现：由于外液量的减少，皮肤充实度必然降低，血循环量也大大减少因而经常发生末梢循环衰竭，出现休克症状。

第二种情况是細胞內液量的增加因而溶質浓度降低，見于例2(低张脱水)和例3(水中毒)。临床表现：因神經細胞肿胀，多有神經系統症状如昏睡、昏迷、抽风等。同时血循环机能不全，易发生休克，尤以例2(低张脱水)为甚；还能发生急性肾功能衰竭，除因休克致肾滤过率降低外，亦可能由于細胞外环境改变所致。

第三种情况是細胞內液量的縮減因而溶質浓度增高，見于例4(高张脱水)和例5(盐中毒)。这些例少見休克，因細胞外液量影响甚少。但有极度渴感，甚至发热。

第二和第三种情况反映了細胞內液浓度的改变，或为低张(例2、3)，或为高张(例4、5)，但不論低张或高张均可无細胞外液脱水(如例3和5)而仍有相同的临床表现，因溶質浓度有相同的改变之故。

(二)鉀損失和細胞內脫水

鉀是細胞內液的主要溶質，它与磷酸盐和蛋白質等一起組成細胞原漿。細胞內液含鉀160毫当量/升，与血浆鉀5毫当量/升不是处于平衡状态。鉀是細胞內液唯一的溶質，其損失可以認為是脱水所致，但其損失不一定反映細胞內液溶質量的損失，象鈉損失反映細胞外液溶質量的損失一样。鉀損失可反映三种情况：(1)組織損耗，(2)糖元分解，(3)細胞內鉀被其他阳离子如鈉、氢或离氨酸所代替。

組織損耗 六克蛋白質破坏后放出一克氮，相当于損失鉀3个毫分子。組織修复时也同样地需要鉀。如是时鉀供应不足，則細胞內液的鉀将被吸收，因而降低了細胞內鉀的浓度，引起鉀缺乏。

糖元分解 一克糖元的分解相当于損失鉀0.36毫分子。糖元新生时亦需要鉀。如入量不足，可致血鉀过低。故在飢餓后供給飲食和在糖尿病酸中毒矫正后，鉀的需要特別迫切。

細胞內鉀被其他阳离子所代替，在长期只用鈉不用鉀补液时可出現鉀缺乏，此时細胞內液出現鈉、氢和离氨酸等，此时細胞內鉀虽已損失了一半，而細胞內液总量并不减少。用醛固酮(Aldosterone)过多时亦能发生同样現象。但如限制鈉入量即能避免鉀缺乏。

应特别指出在代謝性碱中毒(如幽門狹窄, 鈉入量过多等)时鉀損失特別明显, 此时細胞内液总量也不減少, 因鉀也被其他阳离子所代替了。

代謝性酸中毒和脫水时也能失鉀, 因此时阴离子产生过多, 鉀与之結合而排出了。

細胞内脫水 上述等4、5例(高张性脫水和盐中毒)均見細胞内脫水, 此时鉀亦随之而損失。此种情况多見于动物試驗。

临床所見的鉀缺乏, 最常見于糖尿病酸中毒、慢性腹瀉、代謝性碱中毒等。缺鉀可分三度: (1)重度: 損失量可达15毫当量/公斤, 相当于1/3身体总鉀量, (2)中度: 4~8毫当量/公斤, (3)輕度: 小于4毫当量/公斤。但补充此种損失必須分批逐漸进行, 于数日内完成之。鉀每日最高安全量为热力每100卡供給6毫当量(成人每日总量需要150毫当量)最低量为1~2毫当量/100卡/日, 如以体重每公斤为标准, 一般每日約在3~5毫当量/公斤之間。如能口服时应口服, 不能时可皮下或靜脉注射。鉀盐形式有氯化鉀、醋酸鉀、麦氨酸鉀、重碳酸鉀、枸橼酸鉀等, 除后二者只能限于口服外, 前三者均能注射。但注射用时, 其浓度絕不能超过40毫当量/升(即相当于氯化鉀0.3%), 一日总量应均匀地于24小时内給完; 不应短于6小时内給完。給鉀的禁忌症是腎上腺皮質或腎本身功能低下; 在重症脫水未矫正前, 也不应当用鉀。

2. 补充累积損失量的措施

(一) 一般討論

在計劃补液时如能根据病历、体检和一些血液生化材料对脫水的程度和性質作出比較准确的估計, 疗效必較显著。虽然补充累积損失是一个急救措施, 但一些简单的病历資料如下所示收集并不費时:

在計劃补液时的病历參考資料

入量: 量多少

性質: 水、电解質、蛋白質、葯物如磺胺等。

出量: 量多少(包括次数)

性質: 尿、吐、瀉、汗、引流等。

体重: 脫水前与脫水后的差別(須准确)

一般資料: 年令、心血管、肺、腎、中枢神經系統等情况

其中体重的变化对补液最有帮助, 現在保健工作已逐漸开展, 幼小嬰兒平日的体重多有記錄, 亦能比較准确地推算出来, 故不難得出由于脫水所致的体重損失。如把測量体重列为門診的常規工作(起碼对小嬰兒和有腹瀉的), 对治疗很有帮助。尿量多少对补液也有指导意义。

脫 水 的 体 征

	等张性	低张性	高张性
皮肤			
顏色 *	发灰、发花	发灰、发花	发灰
溫度	凉	凉	凉或热
充实度(弹性)	不好	极不好	尚好

感覺	干	湿粘	极干、粗厚
粘膜	干	稍湿	干焦
眼球	凹陷, 軟	凹陷, 軟	凹陷
前囟	凹陷	凹陷	凹陷
神智	爱睡	昏睡	易受刺激
脉搏*	快	快	稍快
血压*	低	很低	稍低

* 实际是由于休克而非脱水本身所致

以上所列的脱水体征对鉴别脱水的性质有助。其中皮肤充实度和循环情况尤为重
要。如二者均不好,大都表示低张性脱水或等张性脱水,因在低张的状态下细胞外液有
渗入内区的趋势,外液减少使皮肤弹性消失(因皮肤所含液体细胞外液占2/3,内液占
1/3)和末梢循环不良。低张和等张性脱水时体重损失则不如高张性脱水多。

离子浓度发生变化时的临床表现有如下述:

酸中毒:呼吸加深加快

碱中毒:呼吸变浅变慢

低血钾症:心跳可快可慢,音钝,骨骼肌弱或瘫,反射迟钝,鼓肠等。
但须注意在严重的末梢循环衰竭时,虽有酸中毒存在,呼吸加深加快并不明显。

在计划补液时有参考价值的化验资料如下:

血清或血浆: CO_2 、 Cl^- 、 Na^+ 、 K^+ 、蛋白、血清渗透度即张力。

全血: PH、血球比容计(hematocrit)、NPN。

尿: 每日总量、比重、蛋白质、糖质、酮体、沉淀等。

上面列出补液所需的化验资料。其中钠值代表血浆的张力(正常值在130~150毫当
量/升之间),故最有参考意义。一般由钠减去 CO_2 与 Cl^- 之和应在5毫当量/升以上,如少于
此值表示化验上有错误。

累积损失量的多寡,根据综合研究结果,中等脱水病例细胞外液可损失1/3,在婴儿

表1 重度脱水婴儿的水、电解质损失量

	水 (毫升)	Na^+ 毫当量	K^+ * 毫当量	Cl^- 毫当量
		(均以体重每公斤计算)		
饥渴	100~120"	5~7	1~2	4~6
腹泻	"			
等张	"	8~10	8~10	8~10
低张	"	10~12	8~10	10~12
高张	"	2~4	0~4	-2~-6+
幽门狭窄	"	8~10	10~12	10~12

* 由细胞破坏转算而来, N每克 $\equiv \text{K}^+$ 3毫当量; K^+ 损失量应于数日内逐渐补足,不能象 Na^+ 一样于短期内补足。

+ Cl^- 的负数表示在开始治疗时有滞留现象。体重均应以脱水前应有平均值计算。

相当于损失生理盐水80毫升/公斤,儿童则为60毫升/公斤,因婴儿的细胞外液约为250毫升/公斤,儿童则为200毫升/公斤。轻例可只损失20毫升/公斤,极重例120毫升/公斤。钠的损失,等张性脱水时约为9毫当量/公斤,低张时损失可多至15毫当量/公斤,高张时则在5毫当量/公斤以下。表1列出各种原因所致的水和电解质损失量,作为补充累积损失的参考。

补液时根据上述资料,尤其体重损失量和皮肤充实度订出补液计

划，分批矫正累积损失。首先，最好用等张钠溶液如2:1的生理盐水与1/6克分子乳酸钠的混合溶液，或林格乳酸钠溶液（見23和24頁），又或单纯生理盐水由静脉推入，迅速矫正休克；繼而用5—10%葡萄糖溶液（含钠与不含钠視脫水性質而定）快速滴入，进一步矫正休克，同时矫正酮中毒和供应水份；然后用含鉀、鈉溶液以适当的速度滴入，初步补充細胞内液和平衡其他电解質。各种容量的多寡按脫水輕重度作出大概估計。以上各步骤应于8~12小时内完成。具体例見下。

表 2 饥渴所致的脱水累积损失量的补充溶液种类

溶 液 性 质	量 (毫升/公斤)	时 間 (小时)	途 径	Na ⁺	K ⁺	Cl ⁻	HCO ₃ ⁻	热 力 (卡/公斤)
				(毫当量/公斤)				
(1) 2:1的生理盐水和1/6克分子乳酸钠，	20	0~1	靜推	3.1	0	2.1	1.0	0
(2) * 5~10%葡萄糖液	40~60	1~6	靜滴	0	0	0	0	8~24
(3) 0~10% 葡萄糖化于达罗氏液	20	6~8	靜滴	2.5	0.7	2.1	1.1	0~8
	8~100			5.6	0.7	4.2	2.1	3~32

表 3 腹瀉所致的等張性脱水累积损失量的补充

溶 液 性 质	量 (毫升/公斤)	时 間 (小时)	途 径	Na ⁺	K ⁺	Cl ⁻	HCO ₃ ⁻	热 力 (卡/公斤)
				(毫当量/公斤)				
(1) 2:1溶液如上	20	0~1	靜推	3.1	0	2.1	1.0	0
(2) * 5~10%葡萄糖液	30~40	1~3	靜滴	0	0	0	0	6~16
(3) 0~10% 葡萄糖化于达罗氏液	50~60	3~8	靜滴	6.1~7.3	1.8~2.1	5.2~6.2	2.7~3.2	0~24
	100~120			9.2~10.4	1.8~2.1	7.3~8.3	3.7~4.2	60~40

* 在第2步骤所用的5~10%葡萄糖溶液，如血Na⁺偏低，亦可改用葡萄糖液与“2:1液”相混合的溶液，其比例可为2:1或1:1。

(二)等张性脱水产生的原因和补充

等张性脱水見于急性胃腸道損失如腹瀉、嘔吐、腸瘻、腸引流以及由饥渴所致的脱水等。后一情况見于发热、厌食和任何原因影响飲食入量的患儿，多見于发病后1~5日之内。此种患儿不仅由肺和皮肤損失水份，而且由腎損失电解質，尤其鈉和氯化物，故成等张性脱水。其累积損失量的补充如表2、3所示。

較大小儿每公斤体重所需的液量应比同程度脱水的嬰兒少1/4~1/3，因前者的細胞外液相对地較少。

以上补液总量应根据补液后一般情况是否好轉，尤其皮肤充实度和循环已否改善而有所增減。須注意有时虽然有水肿存在，仍可发生細胞外液脱水(間質区积水但血浆区脱水)产生循環不良現象，此时仍应积极补充鈉溶液待循环改善后为止，补后即使水肿加重也无妨碍。循环改善后，水肿也会逐漸消失。必要时可于“2:1溶液”輸完后輸血或血浆10毫升/公斤，这更有利于矫正休克和帮助水肿液的吸收。如“2:1溶液”輸完后即有

小便，則可将第(2)和第(3)步骤所用的溶液混在一起滴入。

如限于技术条件不能静脉注射，則所有电解质溶液均可皮下注射，低于2.5%葡萄糖溶液亦能皮下注射(参考下文，低张性脱水节)。皮下注射时每公斤所用的液量可多些，例如40~50毫升/公斤。以上方案可改为：(1)“2:1溶液”或单纯生理盐水40~50毫升/公斤，皮下注射，随以(2)5%葡萄糖液与达罗氏液各20毫升/公斤，皮注，(3)另外，酌量需要，少量多次口服适当的维持液(见下，第19页)。但有严重休克、酮中毒和呕吐者仍以静脉注射为妥。

累积损失量补充完毕后，应即随以维持液(包括补充继续损失)的补充(见后)。

(三)低张性脱水产生的原因和补充

低张性脱水发生于上述等张性脱水情况之较重者以及用非电解质过多的病例。急性痢疾之有频繁大便而仍能饮水者尤易发生。其他原因尚有中暑(出汗过多而只饮无盐的水)、肾性失盐综合征(如肾病综合征和慢性肾疾患之长期限制盐入量者)、脑性失盐综合征(如脑炎、脑膜炎、脑创伤之有低钠血症者)、慢性腹泻、激素、双氢克尿塞和其他药物利尿过甚者等。在此应特别提出营养不良患儿并发脱水时多为低张性脱水，因其本来已经处于低张即水中毒状态：细胞外液容量相对地增加，血钠、钾、氯等浓度低下，细胞内也由于水从细胞外区渗入而发生水肿使细胞内区钾的浓度降低而钠的浓度相应地升高。在这种低张的情况下发生吐、泻或饥饿，电解质和水将损失更多，出现低张性脱水。因此，对营养不良患儿进行补液时应特别注意电解质的补充，同时稍限制水量。兹列出低张脱水累积损失量的补液方案如下(表4)：

表 4 腹泻所致的低张性脱水累积损失量的补充

溶 液 性 质	量 (毫升/公斤)	时 間 (小时)	途 徑	Na ⁺	K ⁺	Cl ⁻	HCO ₃ ⁻	热 力 (卡/公斤)
				(毫当量/公斤)				
(1) “2:1溶液”	20	0~1	静推	3.1	0	2.1	1.0	0
(2) 10%葡萄糖化于2:1溶液	30~40	1~3	静滴	4.7~6.3	0	3.1~4.1	1.6~2.2	12~16
(3) 10%葡萄糖化于达罗氏液	50~60	3~8	静滴	6.1~7.3	1.8~2.1	5.2~6.2	2.7~3.2	20~24
	100~120			13.9~16.7	1.8~2.1	10.4~12.4	5.3~6.4	32~40

我們曾对一批极度营养不良并发脱水、酸中毒的患儿进行补液，所用方案如下，结果相当满意(表5)：

表 5 I，II度营养不良并发低张性脱水累积损失量的补充

溶 液 性 质	量 (毫升/公斤)	时 間 (小时)	途 徑	Na ⁺	K ⁺	Cl ⁻	HCO ₃ ⁻	热 力
				(毫当量/公斤)				
(1) “2:1溶液”	20	0~1	静推	3.1	0	2.1	1.0	0
(2) 10%葡萄糖化于2:1溶液	20	1~3	静滴	3.1	0	2.1	1.0	8
(3) *10%葡萄糖化于改良达罗氏液	40	3~8	静滴	4.7	1.6	4.2	2.1	16
	80			10.9	1.6	8.4	4.1	24

● 改良达罗氏液含 Na^+ 117毫当量/升, K^+ 40, Cl^- 104, HCO_3^- 53, 总张力314毫渗透分子/升,

配方: NaCl 3.7克(生理盐水415毫升)

KCl 3.0克(15%溶液20毫升)

克分子乳酸钠溶液 53毫升

水加至 1,000毫升

此种患儿心血管功能低下, 补充量少些也有好处, 滴液速度需要慢些。因血糖往往低下, 故应尽量保证热量, 可用10%甚或更高张的葡萄糖液。如能同时兼用血浆、全血、水解蛋白等则更好。

有一种特殊情况能产生低张性脱水, 即从皮下注入较大量的低张盐水和葡萄糖混合溶液时, 因葡萄糖难于吸收, 将从血管内吸来较多的电解质液, 使循环量减低, 产生休克, 相当于低张性脱水。因此, 在皮下注射时, 该溶液含氯化钠不能低于75毫当量/升(即1/2生理盐水浓度), 含葡萄糖不能高于2.5%。

水中毒 水中毒虽无脱水, 但有低张性脱水的症状, 其中尤以神经系统症状如抽风、昏迷为最常见。见于以大量清水或低张盐水灌肠(如在巨结肠时)和大量应用非电解质溶液的补液的患儿。此时可由静脉快速点滴(或注射)3%高张盐水约12毫升/公斤, 此量可提高血钠10毫当量/升*, 需要时于数小时后重复注射一次。

无症状性低钠血症 见于心力衰竭、肝硬变、结核性脑膜炎等病例, 此时无须矫正。

(四)高张性脱水产生的原因和补充

高张性脱水在我国远不如等张性脱水和低张性脱水常见, 但在下述情况下亦能发生: (1)新生儿和未成熟儿身体面积相对地较大, 容易由皮肤蒸发水分, 且肾浓缩能力较差, 容易失水, 故该年龄组小儿脱水时有高张趋势。(2)水入量减少, 如见于感染所致的食欲不振、恶心、呕吐患儿; 对幼小、重病或昏迷患儿忽略供应水分。(3)由皮肤和肺损失水分过多, 如见于高热疾病、环境过热, 柳酸盐中毒和其他原因所致的大呼吸; 大汗也能致之, 因汗一般含钠不多(约15~50毫当量/升)。(4)消化不良患儿的大便含水分过多而含钠过少者。(5)电解质或蛋白质入量过高, 有时虽给比较低张的钠溶液如50毫当量/升, 但如总量过多时也能致高张性脱水, 因服后可排出大量水样便, 内含钠甚少; 吃奶过多所致的腹泻多为高张性脱水。(6)盐中毒: 饮食中加盐过多, 或补液时用盐过多, 或以大量高张盐水灌肠。(7)尿崩病, 不论后垂体性或肾性均可致失水过多。

高张性脱水时, 虽脱水很重(如损失体重10~15%)但脱水征多不显著, 循环和皮肤充实度改变不大, 故易被忽略。首须注意在病历中有无产生高张性脱水的原因。患儿有极渴感。发热可为脱水的结果, 但亦可为其原因。神经系统症状甚著, 如昏睡、昏迷, 易受刺激、震颤、腱反射亢进、颈强直、肌发硬以及抽风等。水中毒和盐中毒对神经系统所发生的病理正相反(水中毒时: 神经细胞水肿, 颅内压增高, 脑部血液循环减少, 而盐中毒时正相反), 但神经系统症状则相同或相差无几。高张性脱水时脑脊液蛋白质往往增加。不过有时亦有细胞外液减少征同时存在, 发生循环不良和皮肤充实度减低现象, 因血钠虽高, 但其绝对量仍少。

* 因10毫当量/升 $\times$ 0.6升/公斤 $\times$ 1公斤=6毫当量, 而3% NaCl 约为M/2溶液, 故1毫升含0.5毫当量, 12毫升含6毫当量。

关于高张性脱水的补液问题,从理论言之似应只用葡萄糖溶液,但其缺点有二:(1)很多病人同时多少有细胞外液损失,单纯葡萄糖溶液不能满足之,(2)如注入单纯葡萄糖溶液,血钠浓度降低过速,虽血钠尚未恢复至正常浓度而已出现抽风类似低血钠症状。故补液时仍以应用少量电解质溶液为宜。其步骤如表6所示:

要注意对此类脱水的补液,速度需要慢些,因过快易引起抽风,最好约在12小时内完成。总液量可较同程度的其他两种脱水多些,因细胞内外二区均脱水。(参考第8页图6)。氯需要量要少些。有时需要同时静脉给钙(10%葡萄糖酸钙10~20毫升)。每日应测量体重。常见脱水未矫正即出现水肿,因细胞内液吸收水分较慢。如出现肝肿大和肺罗音,这表示心衰可能发生,应即用洋地黄。万一出现抽风,可用鲁米那钠或其他镇静药。如抽风不能控制,可试用3%高张盐水3~5毫升/公斤静脉注射,因补液时有引起相对性水中毒的可能(可能细胞的外在环境变化过速所致)。

表 6 腹泻所致的高张性脱水累积损失量的补充

溶 液 性 质	量 (毫升/公斤)	时 间 (小时)	途 径	Na ⁺ (毫当量/公斤)	K ⁺ (毫当量/公斤)	Cl ⁻ (毫当量/公斤)	HCO ₃ ⁻ (毫当量/公斤)	热 力 (卡/公斤)
(1) “2:1溶液”	20	0~1	静推	3.1	0	2.1	1.0	0
(2) 10%葡萄糖液	40~60		静滴	0	0	0	0	16~24
(3) 1/6克分子乳酸钠	20	1~12	静滴	3.3	0	0	3.3	0
(4) 0.3%KCl液*(40毫当量/升)	20		静滴	0	0.8	0.8	0	0
	100~120			6.4	0.8	2.9	4.3	16~24

* 如以醋酸钾或麦氨酸钾代替氯化钾更好;醋酸钾浓度:4毫当量/1毫升;麦氨酸钾浓度:2毫当量/1毫升。

(五)代谢性酸中毒的补液。

在脱水矫正后,酸中毒大都也同时矫正。但有些患儿,尤其高张性脱水患者,酸中毒症状仍未消失,此时应作血浆二氧化碳测定,以作治疗的指标。计算碱性溶液用量,可用下列公式:

$(Ca-Ca_0) \text{毫当量/升} \times 0.7 \text{升/公斤} \times \text{体重(公斤)} = \text{碱性溶液(毫当量)需要量}$, Ca_0 代表二氧化碳要提高到的数值,一般用最低的正常标准如22毫当量/升(即48容量%), Ca 代表现有的二氧化碳数值(以毫当量/升表示,参考第2页)。根据上列公式,体重1公斤小儿,如欲把其血浆CO₂含量提高1毫当量/升,则需碱性溶液0.7毫当量,相当于克分子溶液0.7毫升,或1/6克分子乳酸钠溶液4.2毫升(因克分子液1毫升含1毫当量),或重碳酸钠0.058克(因1毫当量的NaHCO₃为84毫克,故0.7毫当量应为0.7毫当量 × $\frac{84 \text{毫克}}{1 \text{毫当量}} = 58 \text{毫克}$)。重碳酸钠亦可制成1/6克分子浓度(即1.4%)或4%溶液。重碳酸钠溶液只能作静脉注射而乳酸钠溶液则静脉或皮下注射均可。完毕后再如计划继续其他方面的补液治疗。

酸中毒较重和血氯化物过高的患儿,在开始治疗时亦可用3:2溶液(即3份生理盐水比2份1/6克分子乳酸钠)代替“2:1溶液”,按20毫升/公斤静脉推入。在第二步骤所用的10%葡萄糖溶液亦当增加(例如增到60毫升/公斤),既能供给更多的水分改善肾调节