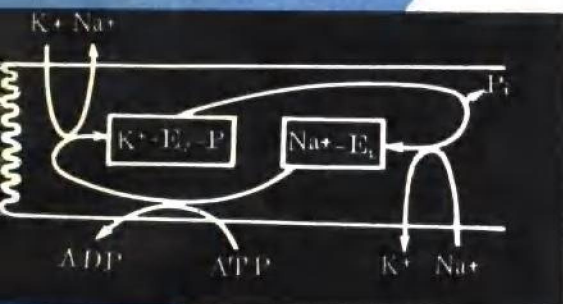




# 小儿液体疗法

刘喜贵 编著

黑龙江科学技术出版社

R720.5

2

# 小儿液体疗法

Xiaoer Yitiliaofa

刘喜贵 编著

Bu 91/05

黑龙江科学技术出版社

一九八四年·哈尔滨



B

139311

责任编辑：于葆琳

封面设计：顾灵选

## 小儿液体疗法

刘喜贵 编著

---

黑龙江科学技术出版社出版

(哈尔滨市南岗区分部街28号)

长春新华印刷厂印刷·黑龙江省新华书店发行

开本787×1092毫米·大1/32·印张12·字数243千

1984年10月第一版·1984年10月第一次印刷

印数：1—8,100

---

书号：14217·069 定价：1.30元

## 前 言

《小儿液体疗法》全书共十二章，专门论述小儿水、电解质与酸碱平衡的基础理论，及小儿各种疾病的液体疗法。书中吸取了国内外近年来液体疗法方面的新进展、经验与认识，使基础理论与小儿临床紧密结合。

基础部分共三章，分别为化学的基本概念、小儿水与电解质平衡的基础理论、小儿体液平衡紊乱与处理。同时，根据电中和定律在酸碱平衡紊乱诊断中的应用，介绍了阴离子隙的概念及其临床应用。

临床应用部分共九章，全面系统地论述小儿内外科多种疾病的液体疗法。尤其最后二章，分述了围产儿液体疗法的生理学基础与围产儿液体疗法的临床应用（按围产期Ⅰ）。这是当前加强围产期保健和提高围产儿疾病治疗技术的新内容。

《小儿液体疗法》一书，适于医学大专院校学生、住院医师与护士，以及妇产科医师与基层医疗卫生人员阅读与参考。

本书在编写过程中，黑龙江省伊春林业管理局中心医院王子光主任医师、哈尔滨医科大学附属第一医院儿科朱文峰副教授，黑龙江省劳动卫生职业病研究所冯克玉副研究员给予许多指导，并审阅了稿件，在此谨致深切谢意。

由于理论水平不高与实践经验有限，书中难免有缺点和错误，诚望读者批评指正。

# 目 录

|                       |    |
|-----------------------|----|
| 第一章 溶液                | 1  |
| 一、物质的溶解度              | 1  |
| 二、溶液的浓度及计算            | 2  |
| (一) 百分浓度              | 2  |
| (二) 比例浓度              | 3  |
| (三) 溶液配制和稀释           | 4  |
| (四) 克分子浓度             | 8  |
| (五) 当量浓度              | 9  |
| (六) 离子毫当量浓度及有关计算      | 13 |
| (七) 毫渗透克分子浓度 (毫渗量/升)  | 18 |
| (八) 临床常用溶液的分析         | 21 |
| 第二章 小儿水与电解质平衡的基础理论    | 40 |
| 第一节 体液的含量、分布与组成       | 40 |
| 一、体液的含量               | 40 |
| 二、体液的分布               | 41 |
| 三、体液组成                | 43 |
| 第二节 体液的交换             | 44 |
| 一、体液与体外的交换            | 44 |
| 二、体液在体内的交换            | 46 |
| (一) 血浆与组织间液的交换及多南氏膜平衡 | 46 |
| (二) 组织间液与细胞内液的交换及钠泵学说 | 48 |
| 第三节 小儿体液的调节           | 51 |
| 一、肾脏的作用               | 51 |

|                         |     |
|-------------------------|-----|
| 二、抗利尿素·····             | 53  |
| 三、醛固酮·····              | 56  |
| 四、利钠激素·····             | 58  |
| 五、前列腺素·····             | 58  |
| 第四节 小儿体液正常代谢及其生理平衡····· | 59  |
| 一、热能代谢·····             | 59  |
| 二、水与电解质的正常代谢及其生理平衡····· | 60  |
| (一) 水的代谢及生理平衡·····      | 62  |
| (二) 电解质的代谢及生理平衡·····    | 68  |
| 三、渗透压平衡·····            | 93  |
| 四、酸硷平衡·····             | 100 |
| 第五节 阴离子隙的概念及临床应用·····   | 125 |
| 一、阴离子隙的概念·····          | 125 |
| 二、影响AG改变的因素·····        | 127 |
| 三、AG的临床应用·····          | 128 |
| 第三章 小儿体液平衡紊乱与处理·····    | 138 |
| 第一节 脱水·····             | 138 |
| 第二节 低钠血症·····           | 148 |
| 第三节 高钠血症·····           | 154 |
| 第四节 低钾血症·····           | 157 |
| 第五节 高钾血症·····           | 162 |
| 第六节 低镁血症·····           | 164 |
| 第七节 高镁血症·····           | 167 |
| 第八节 酸硷平衡紊乱·····         | 168 |
| 一、代谢性酸中毒·····           | 169 |
| 二、呼吸性酸中毒·····           | 176 |
| 三、代谢性碱中毒·····           | 179 |

|                           |     |
|---------------------------|-----|
| 四、呼吸性碱中毒 .....            | 182 |
| 五、混合型酸硷紊乱 .....           | 183 |
| 第九节 治疗酸硷平衡药物的药理作用机理 ..... | 185 |
| 第四章 婴幼儿腹泻 .....           | 188 |
| (一) 病因 .....              | 188 |
| (二) 祖国医学对婴幼儿腹泻的认识 .....   | 189 |
| (三) 体液紊乱特点 .....          | 190 |
| (四) 临床表现 .....            | 192 |
| (五) 诊断 .....              | 194 |
| (六) 中医辨证分型 .....          | 194 |
| (七) 治疗 .....              | 195 |
| (八) 预防 .....              | 207 |
| 第五章 新生儿液体疗法 .....         | 208 |
| 一、胎儿体液 .....              | 208 |
| 二、新生儿体液 .....             | 210 |
| 三、体液生理特点 .....            | 211 |
| 四、体液病理特点 .....            | 219 |
| 五、新生儿液体疗法的特点 .....        | 220 |
| 六、新生儿疾病的液体疗法 .....        | 224 |
| (一) 新生儿腹泻 .....           | 224 |
| (二) 呼吸窘迫综合征(肺透明膜病) .....  | 224 |
| (三) 新生儿窒息 .....           | 225 |
| (四) 新生儿肺炎和先心病并发肺炎 .....   | 226 |
| (五) 低血糖症 .....            | 227 |
| (六) 新生儿湿肺 .....           | 228 |
| 第六章 小儿肺炎等合并腹泻的液体疗法 .....  | 229 |
| 第一节 小儿肺炎液体疗法 .....        | 229 |

|             |                             |            |
|-------------|-----------------------------|------------|
| 第二节         | 周期性呕吐的液体疗法 .....            | 240        |
| 第三节         | 糖尿病酮症酸中毒的液体疗法 .....         | 242        |
| 第四节         | 营养不良合并腹泻的液体疗法 .....         | 246        |
| <b>第七章</b>  | <b>小儿肾脏病的液体疗法 .....</b>     | <b>250</b> |
| 第一节         | 小儿泌尿系统解剖生理特点 .....          | 250        |
| 第二节         | 急性肾小球肾炎 .....               | 253        |
| 第三节         | 肾病综合征 .....                 | 255        |
| 第四节         | 急性肾功能衰竭 .....               | 261        |
| 第五节         | 慢性肾功能衰竭 .....               | 265        |
| <b>第八章</b>  | <b>小儿急性感染性疾病的液体疗法 .....</b> | <b>269</b> |
| 第一节         | 感染性休克的液体疗法 .....            | 269        |
| 第二节         | 流行性脑脊髓膜炎的液体疗法 .....         | 280        |
| 第三节         | 中毒型细菌性痢疾的液体疗法 .....         | 288        |
| 第四节         | 感染合并脑水肿的液体疗法 .....          | 292        |
| 第五节         | 流行性出血热的液体疗法 .....           | 296        |
| <b>第九章</b>  | <b>小儿急性中毒的液体疗法 .....</b>    | <b>302</b> |
| 第一节         | 食物性中毒的液体疗法 .....            | 302        |
| 第二节         | 有机磷农药急性中毒的液体疗法 .....        | 307        |
| 第三节         | 镇静剂与麻醉剂中毒的液体疗法 .....        | 312        |
| <b>第十章</b>  | <b>小儿外科液体疗法 .....</b>       | <b>316</b> |
| 第一节         | 先天性肥大性幽门狭窄的液体疗法 .....       | 316        |
| 第二节         | 急性肠梗阻的液体疗法 .....            | 319        |
| 第三节         | 烧伤的液体疗法 .....               | 323        |
| 第四节         | 胃、十二指肠溃疡急性穿孔的液体疗法 .....     | 328        |
| 第五节         | 创伤后的液体疗法 .....              | 332        |
| <b>第十一章</b> | <b>围产儿液体疗法的生理学基础 .....</b>  | <b>339</b> |
| 第一节         | 围产医学概论 .....                | 339        |

|      |                        |     |
|------|------------------------|-----|
| 第二节  | 围产期呼吸生理 .....          | 341 |
| 第三节  | 围产儿器官的解剖生理特点 .....     | 345 |
| 第四节  | 围产儿代谢 .....            | 346 |
| 第五节  | 围产儿体液特点 .....          | 351 |
| 第十二章 | 围产儿液体疗法的临床应用 .....     | 356 |
| 第一节  | 围产儿的液体疗法 .....         | 356 |
| 第二节  | 围产儿脑水肿及其他疾病的液体疗法 ..... | 361 |
| 附录一  | 计算水、血清钠、钾和氯缺乏的公式 ..... | 371 |
| 附录二  | 国际制单位 (SI Units) ..... | 373 |

# 第一章 溶 液

小儿液体疗法就是临床使用溶液对患儿进行治疗，所以首先应搞清溶液的基本概念和内容。

化学，通常把两种或两种以上物质组成的均匀体系，叫做溶液。任何溶液都是由溶剂和溶质两部分组成的，一般被溶解的物质叫溶质，溶解溶质的物质叫做溶剂。医学主要讲液体溶液，如在食盐水中，水是溶剂，食盐是溶质。又如碘酒就是碘和碘化钾溶解在酒精里的溶液。在液体溶液中最常用的溶剂是水。

## 一、物质的溶解度

一般说溶解度是表示溶质在一定量的溶剂中，达到饱和时溶解量的大小程度。也可以说，在一定温度下溶质在 100 克溶剂中达到饱和时所能溶解的克数，叫做这种溶质的溶解度。

物质的溶解度，与溶质和溶剂的性质及外界温度和压力有关。关于物质性质方面认为有“相似者相溶”的规则。即物质结构上的相似易相溶，如水分子结构为  $\text{HOH}$ ，它与甲醇 ( $\text{CH}_3\text{OH}$ )、乙醇 ( $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ ) 或正丙醇 ( $\text{C}_3\text{H}_7\text{OH}$ ) 的结构很相似，所以可任意混合。苯 ( $\text{C}_6\text{H}_6$ ) 与水的结构大不相同，故不能相溶。但当苯的一个氢原子被羟基 ( $-\text{OH}$ ) 取代而成为苯酚时 ( $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$ )，因为都含有羟基，则能相溶，其溶解度达到 8.2%。

其次，溶剂与溶质的极性相似，会引起溶剂和溶质间的相互作用。事实说明非极性或弱极性物质（多数为有机化合物）能很好的溶于非极性或弱极性的溶剂（如苯、乙醚有机溶媒中），而难于极性大的溶剂中。若溶质是离子型物质（如临床常用的  $\text{KCl}$ 、

NaCl、NH<sub>4</sub>Cl、NaHCO<sub>3</sub> 等盐类),则在非极性溶剂中几乎不溶解。反之,极性分子或离子型物质,则极易溶于极性溶剂(如水)中,而在非极性溶剂中则不易溶解(如汽油和萘不溶于水)。

## 二、溶液的浓度及计算

在讨论小儿水与电解质平衡与液体疗法时,浓度非常重要,有的药物对浓度的要求非常严格。由于对浓度的忽略而出现的医疗事故也是有的,例如用氯化钾补液时,要求使用的最大浓度不得超过0.3% (40mEq/L),过浓及输入速度过快,可因高血钾危害生命。溶液的浓度是指在一定量的溶液或溶剂中所含溶质的数量。医学上常用的浓度表示法有:

### (一) 百分浓度

百分浓度是指在100份溶液中所含溶质的份数。

1. 重量—重量百分浓度以 100 克溶液中所含溶质的克数来表示的溶液浓度,叫做重量—重量百分浓度,简称重量百分浓度,代表符号为%(g/g))。

如在100克水中溶有食盐 15 克,若以重量百分浓度表示,并不是15%,而是 $\frac{15}{15 + 100} \times 100\% \simeq 13\%$ 。因为重量百分浓度的定义是指100克溶液所含溶质的克数,而不是100克溶剂所含溶质的克数。要15克食盐溶85克水中所成的溶液浓度才是15%。所以,这里是溶质重加上溶剂重做为分母除溶质重所得商,也就是要分清溶液与溶剂这两个概念,以免发生错误。

其公式如下:

$$\text{重量百分浓度}(\%) = \frac{\text{溶质重}}{\text{溶质重} + \text{溶剂重}} \times 100\%$$

2. 重量—体积百分浓度 以100毫升溶液中所含溶质的克数来表示的浓度。叫做重量—体积百分浓度,代表符号为%(g/ml)。

其公式为:

$$\text{重量-体积百分浓度}(\%) = \frac{\text{溶质的克数}}{\text{溶液的毫升数}} \times 100\%$$

例如0.9%的生理盐水,就是指在每100毫升溶液中含有0.9克NaCl;5%葡萄糖溶液,也是指在100毫升溶液中含5克葡萄糖( $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ )。

如以100毫升溶液中含有离子的毫克数来表示的一种浓度,为毫克百分浓度(mg/ml),如血钾20mg%,指100毫升血浆中含有钾离子20毫克。

此种百分浓度的溶液的体积是指溶质溶于溶剂后的实际体积应等于100毫升。

3. 体积-体积百分浓度(%) 是以100毫升溶液中含有溶质的毫升数来表示的浓度,叫做体积-体积百分浓度。其公式为:

$$\text{体积-体积百分浓度}(\%) = \frac{\text{溶质的毫升数}}{\text{溶液的毫升数}} \times 100\%$$

如75%的酒精,即指100毫升溶液中含纯酒精75毫升。中国药典注明,根据需要对百分浓度可采用下列符号:

%(g/g) 表示溶液100克中含有溶质若干克的符号。

%(ml/ml) 表示溶液100毫升中含有溶质若干毫升的符号。

%(g/ml) 表示溶液100毫升中含有溶质若干克的符号。

## (二) 比例浓度

以溶质与溶剂的质量比来表示的溶液浓度,叫做比例浓度。也可以说是1克固体或1毫升液体溶质,加溶剂配成x毫升的溶液,叫做比例浓度。如1:1000的高锰酸钾溶液,就是将1克高锰酸钾用水溶解配成1000毫升的溶液;1:5的溴化钾溶液,就是将1克的溴化钾用水溶解配成5毫升溶液。

比例浓度与体积百分浓度之间可以进行换算。

例 1 0.5% (g/ml) 的溶液, 如以比例浓度表示应等于多少?

解  $0.5/100 = 1/x$  等于 1:200

例 2 1:250 浓度的溶液, 其% (g/ml) 是多少?

解  $1/250 \times 100\% = 0.4\%$

### (三) 溶液配制和稀释

1. 储备液的稀释 在临床医疗检验工作中, 配制液体时常预先配成较浓的水溶液叫做储备液 (简称为倍液)。使用时根据需要再临床时加以稀释, 这就叫做储备液的稀释。使用的浓度常用比例浓度。

如 2 倍液的  $\text{MgSO}_4(1:2)$ , 即是在 2 毫升溶液中含  $\text{MgSO}_4$  1 克, 或 1 毫升溶液含  $\text{MgSO}_4$  0.5 克。如服用 25 克  $\text{MgSO}_4$ , 则量取 2 倍液的  $\text{MgSO}_4$  液 50 毫升即可。

使用时的稀释, 就是向溶液里加入适量的溶剂 (水), 使溶液的体积增大, 相应的使溶液浓度变小。在稀释过程中保持稀释前后溶质重量不变。

即 溶质的量 = 溶液的浓度  $\times$  溶液的体积

稀释前浓度  $\times$  体积 = 稀释后浓度  $\times$  体积

设  $C_1 \cdot V_1$  代表溶液稀释前的浓度和体积。

$C_2 \cdot V_2$  代表溶液稀释后的浓度和体积。

则  $C_1 V_1 = C_2 V_2$

这个公式适用于各种浓度的稀释, 但稀释前后的浓度和体积的单位应该一致。

例 3 市售新洁尔灭消毒水的浓度为 5%, 临床用的为 0.1% 的溶液, 求配制 2000 毫升 0.1% 新洁尔灭, 应量取 5% 新洁尔灭多少毫升?

解 根据公式  $C_1 V_1 = C_2 V_2$  应量取 5% 新洁尔灭  $V$  毫升

$$\frac{5}{100} \times V = \frac{0.1}{100} \times 2000$$

$$V = \frac{100}{5} \times \frac{0.1}{100} \times 2000$$

$$V = 40 \text{ 毫升}$$

例 4 一例酸中毒病人需用1/6M乳酸钠注射液600毫升进行治疗，而今只有1 M乳酸钠安瓶溶液（每支20毫升），应取几支进行稀释？

解 设V为稀释前应取1 M乳酸钠的毫升数

则  $1 \times V = 1/6 \times 600$

$$V = 100 \text{ 毫升} \quad \frac{100}{20} = 5 \text{ (支)}$$

答：应取5支进行稀释。

例 5 如欲制成77% (ml/ml) 酒精500毫升，须量取市售95% (ml/ml) 酒精多少毫升？

解 依题意，将数据代入公式  $C_1 V_1 = C_2 V_2$  得：

$$\frac{95}{100} \times V = \frac{77}{100} \times 500$$

$$V = \frac{100}{95} \times \frac{77}{100} \times 500$$

$$V = 405 \text{ 毫升}$$

2. 百分浓度溶液的混合 临床上常常以某种浓度的溶液，多是高浓度的溶液配制成所需要的浓度溶液，即所谓溶液的混合。以下面的例子来说明这个问题：

例 6 某患者需用10% (g/ml) 葡萄糖溶液，现有50% (g/ml) 和15% (g/ml) 的葡萄糖溶液两种，问要用这两种溶液各多少毫升可配成10% 的溶液500毫升？（设混合时体积不发生变化）。

解 设  $x$  为所求 50% 葡萄糖溶液的毫升数, 稀释前溶质重为:

$$\frac{50}{100} \times x + \frac{5}{100} (500 - x) = 0.5x + 25 - 0.05x$$

稀释后溶质重为:  $\frac{10}{100} \times 500 = 50$

根据溶液稀释前后, 溶质重量不变原则, 得:

$$0.5x + 25 - 0.05x = 50$$

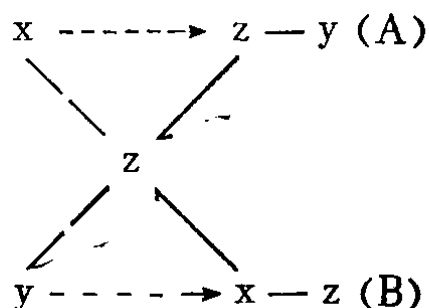
$$x = 55.5 \quad \text{需50\%葡萄糖液毫升数}$$

$$500 - 55.5 = 444.5 \quad \text{需5\%葡萄糖液毫升数}$$

即将 50% 葡萄糖液 55.5 毫升加 5% 葡萄糖液 444.5 毫升混合, 即得 10% 葡萄糖溶液 500 毫升。

用两种不同百分浓度的溶液相混来配制另一种百分浓度溶液时, 可采用图解交叉法。但欲配制溶液的百分浓度, 必然介于两原溶液百分浓度之间。交叉法混合原理是: 浓度较小的溶液所缺少的溶质, 可以从浓度较大的溶液中得到补偿。

具体方法为:



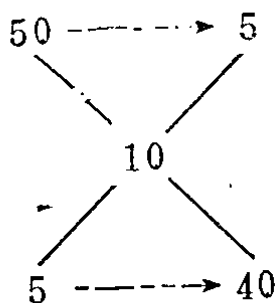
$x$ : 表示浓溶液的浓度

$y$ : 表示稀溶液的浓度

$z$ : 表示欲配制溶液的浓度

$x - z$  和  $z - y$  为每条线上两个浓度百分数相减, 所得  $x - z$  的绝对值为应取的浓溶液的量,  $z - y$  值为应取稀溶液的量。

试用上题数据代入交叉法运算:



即取50%葡萄糖溶液5毫升，取5%葡萄糖溶液40毫升混合，即成为10%葡萄糖溶液。

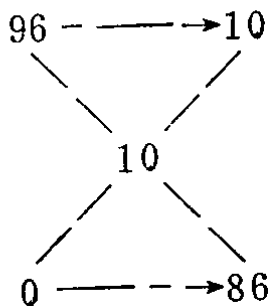
若欲配成10%葡萄糖溶液500毫升，即：

$$500 \times \frac{5}{40+5} = 55.5 \quad \text{50\%溶液的毫升数}$$

$$500 - 55.5 = 444.5 \quad \text{5\%溶液的毫升数}$$

如果用水稀释则y的浓度等于零。

例如用96%  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ，稀释为10%的  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ，需用原浓度硫酸多少克？



答：取96%  $\text{H}_2\text{SO}_4$  10克，加水86克，即得10%的  $\text{H}_2\text{SO}_4$ 。

又如将1:5的NaBr溶液，稀释成10%NaBr100毫升，问需1:5的溶液多少毫升？

解 将1:5溶液先换算为百分浓度

$$\frac{1}{5} = \frac{1 \times 20}{5 \times 20} = \frac{20}{100} = 20\%$$

将所得的百分浓度代入  $C_1V_1 = C_2V_2$  得：

$$\frac{10}{100} \times 100 = \frac{20}{100} \times x$$

$$x = 50 \text{ 毫升}$$

即需用1:5储备液50毫升，加水配成100毫升，即可成为10% NaBr溶液。

#### (四) 克分子浓度

1. 重量克分子浓度 以1000克溶剂（水）中所含溶质的克分子数来表示溶液的浓度，叫做重量克分子浓度，用符号m来表示。

其公式为：

$$\text{重量克分子浓度}(m) = \frac{\text{溶质克分子数}}{\text{溶剂1000克}}$$

例如在500克水中溶入34.2克蔗糖（分子量为342），求这个溶液的重量克分子浓度？

解 先求500克水中溶解蔗糖的克分子数，

$$\text{克分子数} = \frac{\text{物质的克数}}{\text{克分子量}} \quad \text{即} \quad \frac{34.2}{342} = 0.1$$

$$\text{重量克分子浓度为} \quad 0.1 \times \frac{1000}{50} = 0.2 m$$

答：该溶液的重量克分子浓度为0.2 m

2. 克分子浓度（体积克分子浓度的简称） 是一种表示分子个数的浓度，是以1升溶液中所含溶质的克分子数来表示溶液的浓度，叫做克分子浓度，用符号M来表示。

其公式为：

$$\text{克分子浓度}(M) = \frac{\text{溶质克分子数}}{\text{溶液1升}}$$

如1 M的氢氧化钠溶液，是指在1升氢氧化钠溶液中含有1个克分子的氢氧化钠（即40克NaOH），0.5 M硫酸溶液是指在1升中含有纯硫酸0.5个克分子（即98克×0.5 = 49克）。

例7 将6.3克的NaHCO<sub>3</sub>溶成500毫升溶液求它的克分子