

# 体液平衡与输液

TIYE PINGHENG YU SHUYE

邓金逵 著



北京儿童医院

# 体液平衡与输液

邓金鎔著

北京儿童医院

# 毛主席语录

领导我们事业的核心力量是中国共产党。  
指导我们思想的理论基础是马克思列宁主义。

把医疗卫生工作的重点放到农村去。

一切为了人民健康。

白求恩同志毫不利己专门利人的精神，表现在他对工作的极端的负责任，对同志对人民的极端的热忱。每个共产党员都要学习他。

救死扶伤，实行革命的人道主义。

人类总得不断地总结经验，有所发现，有所发明，有所创造，有所前进。

# 前 言

《体液平衡与输液》是我院革委会副主任邓金璠教授的遗著。邓教授从事儿科学工作三十多年，他不辞辛苦地培养青年一代儿科医生，为我国儿科事业的发展做了有益的工作。这本书是作者根据他几十年的临床经验，并参考了大量国内外有关文献编写的，对补液的理论 and 具体作法都作了比较充分的阐述。它是临床医生，尤其是广大儿科工作者的一本有价值的参考书。

本书的出版是作者的遗志，也是为了满足广大儿科工作者的需要。由于这本书写在批林批孔这场伟大的群众性政治运动以前，我们的马列主义水平又很低，因而其中难免有错误和不足之处，希望读者批评指正。

北京儿童医院革委会

一九七四年三月

## 体液平衡与输液内容简介

本书分二部份，第一部份主要介绍水和电解质平衡的基本理论，第二部份叙述具体治疗措施。

关于水和电解质平衡的理论，本书始终从平衡的概念出发，抓住机体有关这方面的最基本和最主要的四种平衡，即（1）体液的阴离子与阳离子的平衡，（2）细胞外液与细胞内液的渗透压平衡即张力平衡，（3）酸与硷的平衡和（4）出量和入量的平衡。环绕这四种平衡来阐述水和钠、钾、氢等重要离子的代谢。在阐述过程中，突出肾脏的调节作用；尽量介绍近代最新和最主要的理论包括“逆流倍增”的肾脏浓缩学说。用简洁易懂的文字写出，企图使读者从整体了解水和电解质在生理和病理的情况下的活动情况。

在具体治疗措施方面，分章叙述各系统器官在病态时的水、电紊乱情况，然后介绍有关输液方案，尽量具体，又保持灵活性。本书特别重视配制溶液的方法。为了应用方便，还介绍配制几种常用的25倍正常张力的溶液（如25张生理盐水、25张“2:1”液、25张“M.D”液、25张“ $\text{Na}^+$ 、 $\text{K}^+$ 、 $\text{Cl}^-$ ”液），以及25倍（不是25张）维持液的方法装成10~20毫升包装的安瓿；应用时，把这些高浓度的溶液注入于5%或10%葡萄糖液里，便得出张力不同的各种溶液。这在制备、携带、计算用量和下乡巡回医疗各方面都比较便捷。

设计输液时，在婴儿为了计算方便，仍然沿用按体重每公斤用液多少毫升的方法计算，但为了使这些方案也适用于任何年龄的小儿甚至包括成人，本书同时采用按体表面积每平方米计算液量的方法。为了克服估计不同体重的机体的体表面积的困难，本书介绍一个简单易行由体重计算体表面积的公式。

本书适用于临床各科特别是儿科工作的参考；对医学院校有关水电平衡的教学工作亦有参考意义。

# 目 录

<b>第一章 体液平衡的基本概念</b> .....	1
第一节 体液的物质结构 .....	1
第二节 计算体液平衡的标准单位：克分子和毫分子，克当量和毫克当量， 克渗透分子和毫克渗透分子 .....	2
第三节 体液的阴离子与阳离子的平衡（即阴阳电的平衡） .....	6
第四节 体液的渗透压（即张力）平衡 .....	7
总结 .....	11
<b>第二章 体液的含量、分布与组成</b> .....	12
第一节 体液的含量 .....	12
第二节 体液的分布：细胞外液量与内液量的比例，血浆量和血液量，细胞 外液量与体表面积 .....	12
第三节 体液的组成 .....	15
一、细胞外液 .....	15
血浆水 .....	15
间质液 .....	16
多南氏平衡 .....	16
细胞外液的离子结构概况 .....	17
二、细胞内液 .....	18
细胞内液的离子结构概况 .....	18
第四节 机体的主要电解质成分：钠、钾、氯、碳酸氢基、镁、钙、磷 .....	19
第五节 机体的钠钾含量与体液分布的关系 .....	21
总结 .....	22
<b>第三章 体液的内部交流与移动</b> .....	23
第一节 血浆区与间质区体液的交流 .....	23
一、正常交流的学说 .....	23
（一）水静压与胶体渗透压平衡学说 .....	23
（二）末梢毛细血管网弥散学说 .....	24
二、血浆与间质液在病理时的移动 .....	25
（一）脱水 .....	25
（二）水肿 .....	25
第二节 细胞外液与细胞内液的交流与移动 .....	26

一、正常交流的学说(钠泵学说).....	26
二、水、钠代谢紊乱时细胞内外液移动情况.....	27
总结.....	32
<b>第四章 体液的渗透压和容量的调节作用.....</b>	<b>33</b>
<b>第一节 肾脏调节水、钠代谢的功能.....</b>	<b>33</b>
一、肾小球的滤过功能.....	33
二、肾小管回收和分泌功能.....	34
三、肾滤过率与排钠的关系.....	35
四、肾小管各段回收钠的意义.....	35
<b>第二节 体液渗透压的调节作用.....</b>	<b>37</b>
一、张力感受器的存在和抗利尿激素对水代谢的作用.....	37
二、体液张力的调节过程.....	38
三、影响抗利尿激素分泌的其他因素.....	38
四、不同“正常”水平的张力感受器.....	39
<b>第三节 细胞外液量的调节作用.....</b>	<b>39</b>
一、容量感受器的存在和醛固酮对钠代谢的作用.....	39
二、细胞外液量的调节过程.....	40
三、机体优先调节细胞外液量.....	41
<b>第四节 细胞内液量的调节作用.....</b>	<b>41</b>
<b>第五节 新生儿期水钠调节情况.....</b>	<b>42</b>
总结.....	43
<b>第五章 钾、镁的正常与异常代谢(附钙、磷酸盐的异常代谢).....</b>	<b>44</b>
<b>第一节 钾的正常代谢.....</b>	<b>44</b>
<b>第二节 钾缺乏.....</b>	<b>46</b>
<b>第三节 钾中毒.....</b>	<b>49</b>
<b>第四节 镁的正常代谢.....</b>	<b>51</b>
<b>第五节 镁缺乏.....</b>	<b>52</b>
<b>第六节 镁中毒.....</b>	<b>52</b>
<b>第七节 钙与磷酸盐的异常代谢.....</b>	<b>53</b>
总结.....	53
<b>第六章 体液氢离子浓度的调节(酸碱平衡).....</b>	<b>55</b>
<b>第一节 氢离子浓度的物理化学.....</b>	<b>55</b>
一、氢离子浓度与pH的关系.....	55
二、酸与硷的近代定义.....	58
三、缓冲体系.....	59
<b>第二节 体液内氢离子的来源.....</b>	<b>61</b>
<b>第三节 机体的缓冲体系.....</b>	<b>63</b>
<b>第四节 碳酸氢盐—碳酸缓冲系的作用.....</b>	<b>63</b>

第五节	蛋白盐—蛋白酸缓冲系的作用 .....	68
第六节	还原血红蛋白盐—还原血红蛋白酸与氧合血红蛋白盐—氧合血红蛋白酸系的作用 .....	69
第七节	呼吸系统调节( $H^+$ )的作用 .....	72
第八节	肾的排 $H^+$ 与保 $H^+$ 功能(肾调节酸硷平衡的作用) .....	75
第九节	$H^+$ 或 $HCO_3^-$ 离子在细胞内外液之间的移动 .....	79
	总结.....	81
<b>第七章</b>	<b>氢离子浓度紊乱(酸硷平衡紊乱)</b> .....	<b>83</b>
第一节	代谢性酸中毒 .....	83
第二节	代谢性硷中毒 .....	89
第三节	呼吸性酸中毒 .....	92
第四节	呼吸性硷中毒 .....	94
	总结.....	95
<b>第八章</b>	<b>体液正常损失的四个途径与每日液体的正常需要量(水、钠、钾、热力等正常时出入量的平衡)</b> .....	<b>97</b>
第一节	肺每日损失水分 .....	97
第二节	皮肤每日损失水分和电解质量 .....	98
第三节	胃肠道损失与“胃肠道循环” .....	99
第四节	肾的排泄与保留功能 .....	101
	一、尿容量与比重的关系 .....	102
	二、肾脏的浓缩作用(逆流倍增和逆流交换学说) .....	106
	三、肾脏的稀释作用 .....	109
	四、肾小球滤过率(GFR)测验的概念 .....	110
	五、肾廓清率(C)和廓清试验的概念 .....	111
	六、尿液的最后形成 .....	112
	七、尿成分的形成 .....	113
第五节	每日液体正常需要量 .....	114
	一、每日水分需要量 .....	115
	二、每日电解质正常需要量 .....	118
	三、每日热力需要量 .....	119
	四、配制维持液的方法 .....	119
	总结.....	121
<b>第九章</b>	<b>出入量平衡失调(水、钠代谢紊乱)</b> .....	<b>123</b>
第一节	水、钠代谢紊乱发生的方式 .....	123
第二节	体液容量的改变 .....	123
	一、外液量减少——脱水 .....	123
	二、外液量增加 .....	124
第三节	脱水反应 .....	124



第四节	等张脱水	126
第五节	低张脱水	126
第六节	水中毒	127
第七节	无症状性低钠血症及其与有症状性低钠血症的比较	130
第八节	高张脱水、盐中毒、高钠血症	132
第九节	等张性体液增多	135
第十节	体液其他方面的紊乱	136
	总结	137
<b>第十章</b>	<b>输液疗法总论和腹泻与呕吐时的输液(着重儿科方面)</b>	<b>139</b>
第一节	输液总原则	139
第二节	补充累积损失	139
一、	定脱水程度	142
二、	定脱水性质	143
三、	定输液速度	145
四、	低张脱水累积损失的补充	146
五、	水中毒	147
六、	等张脱水累积损失的补充	147
七、	高张脱水的补充	147
八、	盐中毒	149
九、	代谢性酸中毒时的纠正	149
十、	幽门狭窄时的补液	150
第三节	补充继续损失	151
第四节	补充生理需要	152
第五节	第一日共用液量和评价输液方案举例	154
第六节	第二日共用液量	156
第七节	其它辅助治疗措施	157
	总结	158
<b>第十一章</b>	<b>糖尿病酸中毒时的输液</b>	<b>161</b>
第一节	临床表现	161
第二节	生化的改变	161
第三节	诊断	161
第四节	糖尿病的病理生理变化	162
第五节	治疗	163
第六节	预防糖尿病酸中毒	169
第七节	胰岛素休克及其与糖尿病昏迷的鉴别	169
	总结	170
附录	葡萄糖耐量试验和肾性尿糖症的解释	170

<b>第十二章 肾疾患时的输液(附腹膜透析法)</b> .....	173
第一节 肾功能损害的分类 .....	173
第二节 患急性肾小球肾炎时液量和盐量的需要 .....	175
第三节 肾病综合征的输液 .....	176
第四节 慢性肾功能衰竭的输液 .....	177
第五节 急性肾功能衰竭的输液 .....	178
一、无尿前期输液 .....	179
二、无尿期输液 .....	179
三、利尿期输液 .....	182
四、急性肾衰的其它治疗措施 .....	182
附录 腹膜透析法 .....	183
一 透析的技术操作 .....	183
二 透析技术上可能发生的问题 .....	184
三 腹膜透析的优缺点和适应症 .....	185
四 腹膜透析的并发症 .....	186
五 总结 .....	186
第六节 肾小管性酸中毒(伴有佝偻病和肾钙化) .....	187
总结 .....	190
<b>第十三章 肾上腺皮质功能衰竭时的输液</b> .....	192
第一节 有关的肾上腺皮质激素 .....	192
第二节 肾上腺皮质功能不全的诊断根据 .....	192
第三节 小儿时期所见的病因 .....	193
一、婴儿期肾上腺原发性不发育 .....	193
二、新生儿肾上腺出血 .....	193
三、早期暂时性功能低下 .....	193
四、暴发性感染 .....	193
五、先天性男性化肾上腺皮质增生过盛 .....	193
六、类固醇药物停用后 .....	194
七、肾上腺皮质肿瘤切除后 .....	194
八、激素消耗殆尽 .....	194
九、爱狄森氏病 .....	194
第四节 输液治疗 .....	194
第五节 肾上腺皮质激素和其它药物的应用 .....	195
第六节 治疗可能引起的并发症 .....	196
第七节 预防 .....	196
总结 .....	196
<b>第十四章 充血性心力衰竭的治疗</b> .....	198
第一节 充血性心力衰竭发生的原理 .....	198

第二节 充血性心衰的临床表现·····	198
第三节 充血性心衰的原因·····	200
第四节 治疗·····	201
1. 毛地黄类药物治疗·····	201
2. 利尿剂·····	203
3. 限制盐入量·····	204
4. 限制水入量·····	204
5. 卧床休息·····	204
6. 体位·····	204
7. 吸氧·····	204
8. 治疗呼吸道感染·····	204
9. 治疗心衰的原发病因·····	204
总结·····	204
<b>第十五章 肝疾患的水电解质紊乱和治疗·····</b>	<b>206</b>
第一节 水潴留和低钠血症·····	206
一 机械因素·····	206
二 低白蛋白血症因素·····	206
三 激素因素·····	207
第二节 钾缺乏和分布异常·····	207
第三节 慢性肝疾患的治疗·····	208
第四节 肝昏迷、高氨血症和呼吸性硷中毒·····	210
第五节 侧支静脉曲张出血和“肝肾综合征”·····	211
总结·····	212
<b>第十六章 机体对传染病的代谢反应及其对小儿输液的意义·····</b>	<b>214</b>
第一节 机体对各种感染所发生的一般性共同反应·····	214
一、应激反应·····	214
二、发热·····	216
1. 产热作用·····	216
2. 散热作用·····	216
3. 感染发热的原因·····	218
三、一般临床特点·····	218
1. 入量异常·····	218
2. 惊厥·····	218
第二节 机体对感染所发生的特殊反应·····	219
一、通过细胞膜进行的物质交换·····	219
二、营养与感染的关系·····	219
三、心血管衰竭·····	219
总结·····	219

<b>第十七章 感染性疾病和营养不良时的输液</b> .....	221
一、感染所致的水、电解质紊乱分类 .....	221
二、入量不足所致脱水时的输液 .....	221
三、蒸发过多所致脱水时的输液 .....	221
四、胃肠道异常损失所致脱水时的输液 .....	221
五、中毒性休克时的输液 .....	221
六、低钠血症时的输液 .....	221
七、营养不良时的输液 .....	222

<b>第十八章 脑疾患与水、电解质代谢紊乱的关系和脑疾患时的输液</b> .....	223
第一节 生理性探讨和发病原理 .....	223
第二节 脑性低钠血症 .....	225
一、脑性失盐综合征 .....	225
二、脑性水中毒 .....	226
三、脑性无症状性低钠血症 .....	227
第三节 脑性高钠血症 .....	227
第四节 尿崩症的治疗 .....	227
总结 .....	230

<b>第十九章 外科输液</b> .....	231
第一节 复习输液一般原则 .....	231
第二节 术前输液 .....	231
第三节 手术中的输液 .....	232
第四节 术后输液 .....	232
总结 .....	234

<b>第二十章 休克</b> .....	235
第一节 休克的定义和临床表现 .....	235
第二节 休克的原因 .....	236
第三节 产生休克的病理生理 .....	237
第四节 休克的治疗 .....	239
一、出血性休克的治疗 .....	239
二、烧伤性休克的治疗 .....	240
三、关于血管收缩剂和舒张剂的应用问题 .....	242
四、中毒性休克的治疗 .....	243
五、休克无尿的处理 .....	245
六、心源性休克的治疗 .....	246
总结 .....	246

<b>第二十一章 治疗腹泄酸中毒后所见的并发症</b> .....	248
第一节 临床特点.....	248
第二节 病理生理.....	248
第三节 治疗和预防 .....	250
总结.....	251
<b>第二十二章 小儿柳酸盐中毒特点与治疗措施</b> .....	252
第一节 过量柳酸盐所致的基本代谢紊乱 .....	252
一、原发性肺换气量增加.....	252
二、代谢率增加.....	253
三、醣和脂肪代谢紊乱.....	254
第二节 柳酸盐中毒时的酸硷平衡紊乱 .....	254
一、混合性紊乱.....	254
二、呼吸性硷中毒.....	255
第三节 恢复时酸硷紊乱采取的途径 .....	256
一、混合性紊乱伴有酸性 pH 时 .....	256
二、混合性紊乱伴有正常 pH 时 .....	257
三、伴有硷性 pH 的病人 .....	257
第四节 中毒症状.....	258
第五节 化验检查.....	258
第六节 治疗 .....	259
一、疑似病例.....	259
二、中毒显著例.....	259
三、治疗酸硷紊乱.....	260
四、从机体排除柳酸盐的措施.....	261
五、治疗其它并发症.....	261
总结.....	261
<b>第二十三章 新生儿输液</b> .....	263
第一节 不同输液途径的注意点.....	263
第二节 新生儿脱水 .....	264
第三节 新生儿出血 .....	265
第四节 呼吸窘迫综合征 .....	265
第五节 感染性疾病 .....	266
第六节 低糖血症.....	266
第七节 肾上腺皮质功能不全.....	266
第八节 尿崩症 .....	266
第九节 换血治疗.....	266
第十节 心脏病 .....	267

第十一节 中枢神经系疾患 .....	267
总结 .....	267
<b>第二十四章 应用利尿剂治疗水肿状态 .....</b>	<b>268</b>
第一节 增加肾滤过率的利尿剂 .....	268
一、毛地黄类药物 .....	268
二、扩大血浆容量药物 .....	268
三、渗透性利尿剂 .....	269
四、黄嘌呤类利尿剂(茶碱、可可碱、咖啡因) .....	270
第二节 作用于肾小管的利尿剂 .....	270
一、汞制剂 .....	270
二、磺胺利尿剂 .....	270
三、醛固酮拮抗剂(螺旋内脂固醇、安体舒通) .....	272
四、其他作用于肾小管的利尿剂 .....	272
第三节 糖皮质类固醇的利尿作用 .....	273
第四节 肾病综合征的利尿治疗 .....	273
第五节 急性肾小球肾炎的治疗 .....	275
第六节 水中毒的治疗 .....	276
第七节 充血性心衰的治疗 .....	276
<b>第二十五章 溶液的种类和输液途径(包括常用液配制法) .....</b>	<b>277</b>
第一节 溶液的种类、性质和配制方法 .....	277
一、5%葡萄糖液 .....	277
二、生理盐水(0.9%氯化钠液)和复方生理盐水(林格氏液) .....	278
三、5%葡萄糖生理盐水 .....	279
四、5%葡萄糖液与生理盐水各半的混合液 .....	279
五、克分子、双克分子、 $\frac{1}{2}$ 克分子、 $\frac{1}{3}$ 克分子等溶液和它们的张力 .....	279
六、“2:1”液 .....	281
七、改良达罗氏液(简称 M. D. 液) .....	282
八、等张 $\text{Na}^+$ 、 $\text{K}^+$ 、 $\text{Cl}^-$ 液 .....	283
九、以 5%葡萄糖液稀释的“2:1”液 .....	283
十、低张维持液 .....	284
十一、低张多种电解质液 .....	284
十二、补充胃肠道病理性损失液(继丢液) .....	285
十三、以供给热力为主的溶液 .....	286
十四、供氮溶液 .....	287
十五、扩张血容量的胶体液 .....	287
第二节 各种溶液的分类和成分 .....	288
一、各种电解质液分类 .....	288
二、各种电解质液的成份和张力表 .....	289

第三节 输液途径和技术 .....	289
总结 .....	292
<b>第二十六章 农村和基层的输液</b> .....	<b>293</b>
第一节 口服供液方案 .....	293
第二节 皮下注射供液方案 .....	293
第三节 插胃管输液方案 .....	294
第四节 静脉输液方案 .....	294
总结 .....	298
附录 .....	298
参考文献 .....	300

# 第一章 体液平衡的基本概念

体液是人体组成的主要部分，它有一定的容量，一定的分布和一定的浓度包括一般离子和氢离子浓度。保持这几方面的动态平衡，在医学上称为体内环境恒定，是保证正常生理功能所必需。人体每日进食进饮，无论在质和量方面，都可能变化很大，但仍能保持这几方面的动态平衡，这是依靠一系列调节器官，如神经、内分泌、肺、特别是肾的功能来完成的。生命的基本现象是新陈代谢，这包括两种过程，即合成代谢和分解代谢两种矛盾着的生理过程的互相作用，也就是细胞与环境之间物质交换时所产生的一系列生物化学作用的结果。简言之，体液是新陈代谢所必需，亦是新陈代谢的产物，保持体液的容量、分布和浓度的动态平衡是保证健康的必要条件。任何疾病、创伤、或外界环境的剧烈变化都能扰乱这种平衡作用，结果使体液在这几方面都起着变化。如果变化过大或纠正过迟，生命随时都能发生危险。危重患者，尤其是昏迷或需要长期输液的病人，准确地输液很有必要，因为他们机体的调节功能多少已经发生损害，长期输液，如果稍有误差，累积起来就会很大，机体就难于调节和纠正。还有，某些威胁生命的因素如严重创伤、烧伤、大手术、严重感染和疾病等都能使机体处于所谓“应激状态”，这时机体调节体液平衡的器官如神经、内分泌等受了刺激，可以直接发生体液平衡紊乱，这样，就更需要准确地输液了。因此，了解体液平衡的基本理论和掌握输液技术是提高医疗质量的必要条件。近年来，有关体液平衡和水、电解质代谢的知识日益发展和完善，我们应当掌握这些基本知识，更好地为人民服务。

为了便于理解体液平衡的基本概念，可以把体液平衡主要地归纳为四方面：(1) 组成体液的主要物质即电解质的阴离子与阳离子之间的平衡，(2) 分布在各区的体液之间的渗透压平衡即张力平衡，(3) 酸与硷的平衡即氢离子浓度的稳定，(4) 每日液体入量和出量的平衡。本章先讨论前二种平衡的一般概念，后二种将在以后有关各章讨论。

## 第一节 体液的物质结构

体液分三区分布：(1) 血管内区，称血浆，(2) 间质区，称组织间液或间质液包括淋巴液，(3) 细胞内区，称细胞内液。前二区体液的性质基本相同（最大差别是血浆含蛋白质较多，而间质液含此极微），因而统称为细胞外区，其体液统称为细胞外液。这样，可以把体液基本上分为细胞外液和细胞内液（图 1-1）。

体液最易检查的部分是血浆，它经常反映全身体液的情况，因此，我们可以把注意力集中在血浆方面。

体液不论细胞外液或内液，其主要的物质结构是水和电解质；另外，有一些非电解质。所谓电解质就是一种物质，溶解于水后（称溶质）能离解或带有电荷颗粒，带阳性电荷的称阳离子，如在血浆中的钠（ $\text{Na}^+$ ）、钾（ $\text{K}^+$ ）、钙（ $\text{Ca}^{++}$ ）、镁（ $\text{Mg}^{++}$ ）等离子，带阴性电荷的称阴离子，如氯（ $\text{Cl}^-$ ）、碳酸氢（ $\text{HCO}_3^-$ ）、磷酸氢（ $\text{HPO}_4^-$ ）、硫酸基（ $\text{SO}_4^-$ ）、有机酸代谢产物如乳酸基、枸橼酸基以及蛋白质等离子。电解质有时还用“固定阳离子”和“固定阴离子”等名



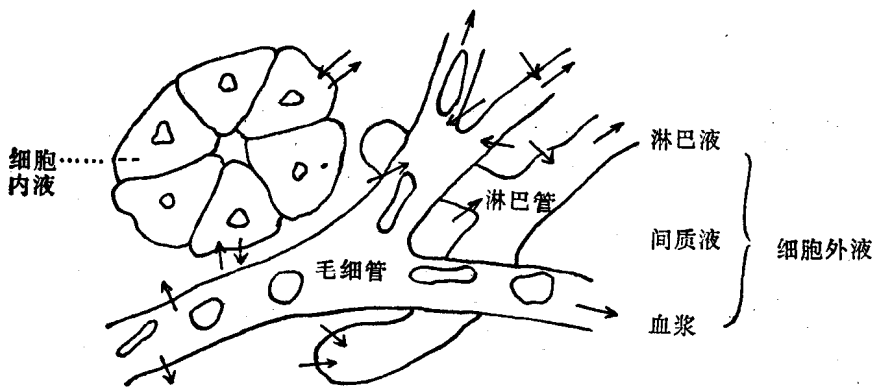


图 1-1 图示体液可分为细胞外液和细胞内液，前者包括血浆、间质液和淋巴液。所有上述的阳离子 ( $\text{Na}^+$ 、 $\text{K}^+$ 、 $\text{Ca}^{++}$ 、 $\text{Mg}^{++}$ ) 都属于固定阳离子， $\text{Cl}^-$  则属于固定阴离子，因为它们在代谢过程中不改变它们原来的电荷。但上述的其它阴离子 ( $\text{HCO}_3^-$ 、 $\text{HPO}_4^-$ 、 $\text{SO}_4^-$ 、有机酸、蛋白质) 和阳离子铵 ( $\text{NH}_4^+$ ) 则属于非固定离子，因为它们的组成在代谢过程中可以发生改变，亦即电荷发生变化。由上可见体液中电解质主要是盐类，它们都是由阴、阳二种离子组成。

非电解质主要是葡萄糖和尿素等物，因为它们溶解于水后(亦称溶质)不带电荷，亦即不能离解，故称非电解质。

电解质、非电解质、和水如何参与维持体液平衡，亦即它们在机体内的代谢作用，将在以后适当章节里讨论。

## 第二节 计算体液平衡的标准单位

表达溶质在溶液中的浓度，临床工作者都习惯于用克/100毫升(如生理盐水=0.9% NaCl 溶液，又如常用的 5% 葡萄糖溶液)，或毫克/100毫升(如血  $\text{Ca}^{++}$  为 10 毫克/100 毫升)，如果是气体则用容积(毫升)/100毫升(如血浆  $\text{CO}_2$  结合力为 60 容积/100 毫升)。但这些单位既不统一，又不能表达各溶质间结合时的彼此关系，尤其是不能表达电解质阴阳二种离子数字的平衡。因此，还有必要采用其他能表达各种平衡的标准单位。这些单位有“克分子”(可简称为 M)、“毫克分子”(或简称毫分子 mM)、“毫克当量”(或简称毫当量 mEq)、“毫克渗透分子”(或简称毫渗透分子 mOsm) 等。用这些单位表达溶液所含溶质的浓度时，溶液都用 1 升即 1000 毫升而不用 100 毫升，分别称为“克分子/升”或称“克分子溶液”(M 溶液)，“毫分子/升”(mM/L)，“毫当量/升”(mEq/L)，“毫渗透分子/升”(mOsm/L) 等。现在分别介绍这些单位和它们彼此间的关系。

**克分子和毫分子** 一个克分子物质是本物质的分子量以克来表示。例如，氯化钠的化学公式即分子结构是 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。它的克分子溶液是把 58.5 克 NaCl 溶于水做成 1 升溶液，因而它的浓度是 58.5 克/升(约等于 6% NaCl)。临床上有时应用  $\frac{1}{2}$  克分子(即 3%) NaCl 液作为治疗低  $\text{Na}^+$  血症用。

一个毫克分子是  $\frac{1}{1000}$  克分子，因而一个毫分子 NaCl 的重量就等于 58.5 毫克。如果把把这个重量的 NaCl 也溶解于一升水中，这时 NaCl 的浓度只得 1 毫分子/升，相当于  $\frac{1}{1000}$  克分子溶液的浓度。但如果把同一重量即 58.5 毫克 NaCl 溶解于一毫升而不是一升水中，这时浓度是 1 毫分子/1 毫升，亦即 1000 毫分子/1000 毫升，相当于克分子溶液的浓度。因此，我们