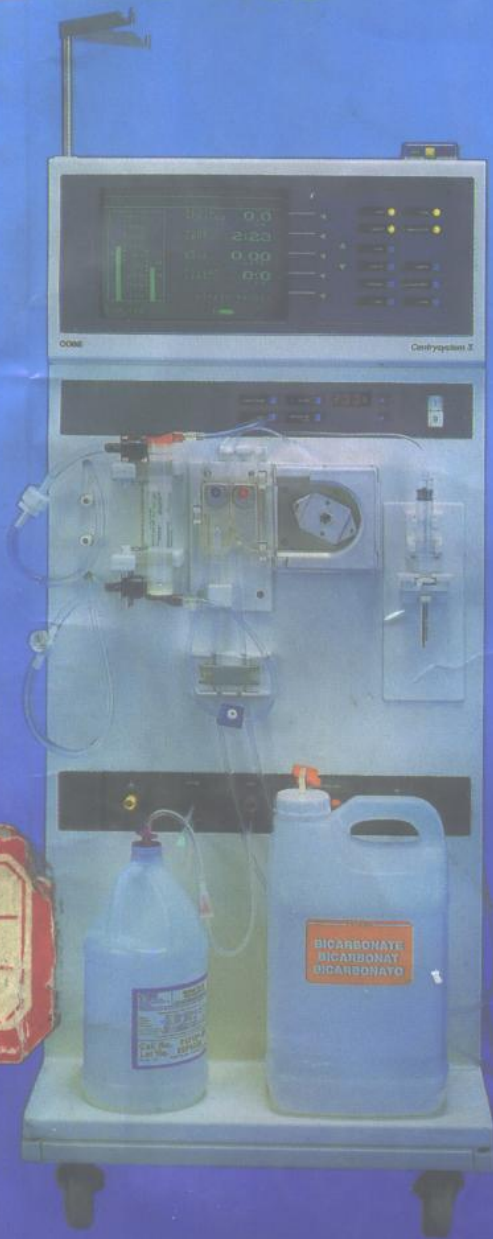


XIEYE TOUXI

# 血液透析

管德林 狄华 编译 郭应禄 审校



北京科学技术出版社

# 血液透析

C. F. Gutch 著  
M. H. Stoner

管德林 狄华 编译

郭应禄 审校

北京科学技术出版社

# 血液透析

C. F. Gutch 著  
M. H. Stoner

管德林 狄华 编译

郭应霖 审校

\*

北京科学技术出版社出版  
(北京西直门南顺城街12号)

---

新华书店首都发行所发行 各地新华书店经售

北京市朝阳科普印刷厂印刷

\*

787 × 1092毫米 32开本 9印张195千字

1990年5月第一版：1990年5月第一次印刷

印数1—3,400册

---

ISBN7-5304-0643-4/R.87 定价：4.00元

# 前 言

---

据不完全统计，全国有肾功能衰竭患者15~20万人需要血液透析治疗，而普通医护工作者对血液透析知识又了解甚少，患者及其家属就更为陌生了。为了更加有效地挽救患者的生命，为了更好地提高治疗质量，我们根据C.F.Gutch和Martha H. Stoner的原著《Review of Hemodialysis for nurses and dialysis Personnel》结合临床经验编译了《血液透析》一书，旨在提高广大医护工作者的业务水平以及让患者及其家属了解一些治疗方面的知识，能够更积极有效地配合治疗。

本书以问答的形式介绍了血液透析的基本原理、设备、临床应用，透析中患者的监护、不良反应及其治疗原则等。本书内容深入浅出，说理性强，实用价值较大。

本书不仅可供从事血液透析的广大医护人员阅读，而且也可供其他医务人员和接受血液透析的尿毒症患者及其家属学习参考。

由于时间仓促，水平有限，谬误之处在所难免，恳望广大读者不吝指正。

编者于 1989·5

# 目 录

<b>第一章 血液透析的人员组成</b> .....	1
第一节 医生的职责.....	1
第二节 护士的职责.....	2
第三节 技术员的职责.....	4
第四节 肾科营养师的职责.....	4
<b>第二章 物理和化学的基本原理</b> .....	6
第一节 通用的单位制.....	6
第二节 基础化学.....	9
第三节 水与电解质平衡.....	20
第四节 正常肾功能.....	23
<b>第三章 肾功能衰竭和尿毒症的病理生理</b> .....	27
<b>第四章 血液透析的原理</b> .....	37
第一节 血液透析的历史.....	37
第二节 血液透析的概况.....	38
第三节 透析器的效能.....	41
<b>第五章 人工肾类型</b> .....	52
第一节 透析器的设计.....	52
第二节 蟠管型人工肾.....	53
第三节 平板型人工肾.....	55
第四节 中空纤维人工肾 (HFAK).....	56
第五节 透析器的复用.....	57
第六节 其他类型人工肾.....	58

<b>第六章 透析设备</b> .....	61
第一节 透析液的成分.....	61
第二节 透析液供给系统.....	66
第三节 透析液的细菌学.....	73
第四节 血液透析机.....	74
<b>第七章 水处理</b> .....	86
<b>第八章 透析的准备</b> .....	98
第一节 透析器的装配.....	98
第二节 回血和透析机的清洗和维修.....	100
第三节 透析器的清洗和复用.....	102
<b>第九章 血液通路</b> .....	107
第一节 历史回顾.....	107
第二节 动静脉外瘻.....	108
第三节 动静脉内瘻.....	116
第四节 单针透析技术.....	140
第五节 双腔单针透析技术.....	141
第六节 Shaldon氏导管透析.....	142
第七节 锁骨下导管透析.....	143
第八节 颈内静脉导管透析.....	145
第九节 血液通路的设计.....	147
<b>第十章 透析中抗凝和肝素的应用</b> .....	151
<b>第十一章 透析中患者的监护</b> .....	159
第一节 生理指标的监测.....	159
第二节 透析中食物和液体入量的管理.....	162
第三节 透析中凝血时间的监测.....	163
<b>第十二章 急性透析</b> .....	164
第一节 急性中毒的血液透析.....	164

第二节	急性肾功能衰竭的血液透析	167
第三节	急性透析中的出血和凝血问题	171
第四节	连续动静脉血液滤过	171
第五节	透析失衡综合征	176
第六节	透析与肾脏移植	177
第十三章	饮食和饮水的管理	180
第十四章	维持性血液透析	190
第一节	维持性血液透析患者的不良反应	190
第二节	终末期肾病患者的医疗问题	196
	一、血液学问题	196
	二、钙、磷代谢异常和肾性骨营养不良	198
	三、骨关节疾病	201
	四、胃肠道疾病	201
	五、病毒性肝炎	202
	六、神经系统疾病	205
	七、生育问题	207
	八、失眠和痴呆	208
第十五章	透析与药物的使用	209
第十六章	腹膜透析	221
第十七章	维持性血液透析患者的精神和社会心理	231
第十八章	家庭透析、自身监护透析和有限的自身监护透析	238
附录一、	透析中心乙型肝炎的控制方法	246
附录二、	公斤与磅的换算	254
附录三、	食物一般营养成分	256
附录四、	食物的钾、钠、镁、氯含量	269

## 第一章 血液透析的人员组成

血液透析人员包括医生、护士、技术员、营养学家、社会工作者和其他一些专业工作人员，如社会保健护士、精神病学家、牙科医生、职业顾问等。全体工作人员和患者接触时，必须口径一致。要把患者看成是家庭和社会的一个成员，同时还必须向社会作宣传，使之了解和照顾这些终末期肾功能衰竭的患者。

### 第一节 医生的职责

医生是在有社会保险的范围内进行工作的。医生的职责是决定患者是否需要透析，透析的次数和时间，拟定透析的程序，然后委派护士和技术员去执行（对于家庭透析患者，应指导患者及其家属进行透析工作）。在紧急情况下，如中毒、急性肾功能衰竭或慢性肾功能衰竭急性发作、出现严重并发症时，医生可以亲自管理操作程序，给予口头或书面指示。在整个透析过程中，医生应适当地巡视患者，并作必要的记录。尽管每个患者情况各异，但是稳定的慢性肾功能衰竭患者血液透析程序已形成常规。

医生可以与操作护士协商，订出一些适合全体工作人员的标准操作程序和护理常规。要求操作护士记录透析情况和发生的特殊问题。医生和全体工作人员必须在统一领导下工作，互通情况，使参与透析的每个人都能及时了解患者的情



况和一些细微的特殊变化，照顾好患者。医生还应该负责培训全体工作人员并对治疗计划的改变作出相应的解释。

透析室的医生必须经过严格的训练，一般由具有丰富经验的肾科医生担任。泌尿科，内科、小儿科和麻醉科医生也可以担任透析科医生。在透析过程中患者出现严重并发症时，医生能及时、有效地进行治疗。

## 第二节 护士的职责

### ●透析护士的职责是什么？

透析护士参与制定透析计划和进行透析治疗。透析护士的工作范围可因透析单位的专业结构不同而有所差异。有些透析单位实行基础护理制度，每个患者都配有一个特定的护士进行管理，该护士负责定期地对治疗对象在治疗过程中身体和精神等方面的变化给予指导。主管透析的护士对协调各科关系还应该起积极作用。如组织会诊和协助实施治疗计划等。

### ●透析护士长的职责是什么？

透析护士长的职责是分配透析护士的工作，执行护理计划和帮助护士提高技术水平，护士长还需协助医生设计和实施治疗方案，并根据诊断和透析患者所出现的反应进行研究，提出预防措施。

### ●什么人可以做透析护士？

透析护士必须具有外科医疗方面的经验。从事透析工作的护士至少要参加一年的临床工作，有一定的护理和急救的经验。

透析护士另一个重要条件是善于和患者接触，有兴趣并

有能力指导患者生活和解决他们的问题。新从事透析工作的、经验较少的护士，特别在开始作透析工作时，必须在一定范围内对她们进行培训，在工作中要给予她们热情帮助，并在医生严密监督下进行工作。

### ●正式颁布的透析护士的标准是什么？

美国肾科护士和技术员学会颁布了肾科透析护士的标准。这个标准包括从事血液透析和腹膜透析的护士如何护理急慢性肾功能衰竭患者和进行其他临床工作的内容。对护士的基本护理知识和临床透析实践都有明确的规定。该标准可以从美国肾科护士和技术员学会索取。

另外，在一定医疗条件下接受和管理终末期肾功能衰竭患者的工作人员，还必须经过专业训练，履行一定手续。

### ●如何有效地训练透析护士？

多数透析中心都有专门机构对透析护士进行特殊的训练。一般都有正规的课程，按计划进行。讲课内容包括：肾脏的解剖和生理、肾功能衰竭的病理生理、水电和酸碱平衡、透析的机理、透析血管通路、透析程序和技术、透析前后患者的估价、透析中对患者的管理、透析并发症的发现、治疗和预防、肾功能衰竭患者的精神和社会问题、患者的饮食制度和药物的使用，以及其他并发的慢性病的治疗等等。

美国肾科护士和技术员学会经常举办透析护士的培训。无论是开始从事透析的护士，还是想继续深造的人都能从中得到教益。在美国还有集中肾病护理的专业性杂志。

### ●透析护士还需要什么样的素质？

由于慢性肾功能衰竭患者长期受疾病的折磨和各自的经历不同，要求透析护士对他们要特别耐心。透析护士要热爱自己的工作，对透析要有浓厚的兴趣和高度的责任心，对技

术要精益求精，透析护士要能应付各种紧急情况，不但能及时发现，而且能迅速做出处理。

透析护士还需要始终精神饱满，以积极乐观的态度去影响其他工作人员和患者。他们应当与患者建立有效的通讯联系，指导患者生活。特别是从事训练家庭透析的护士，要帮助患者和家属掌握透析技术，使他们能独立进行透析治疗。

### 第三节 技术员的职责

#### ●技术员的职责是什么？

美国肾科护士和技术员学会与美国医学会、国家肾脏基金会、美国人工内脏学会以及其他组织协作，从1972年开始明确了透析技术员所需掌握的技术标准，并制定了透析单位各类工作人员的职责。1978年美国肾科护士和技术员学会正式颁布了透析护士的职责，1982年也颁布了取得执照的技术员的职责。考查肾科护士和技术员的肾科考查协会也发展为独立的单位，成为评审透析护士和技术员并发给证明的职业介绍所。需要了解透析护士和技术员的情况时也可以从肾科考查协会获得。

#### ●美国透析护士和技术员有什么样的职业性团体？

1969年由护士和技术员们建立了美国肾科护士和技术员协会。每年在一定的时间举行例会。

### 第四节 肾科营养师的职责

#### ●肾科营养师的职责是什么？

良好的营养对于维持透析患者的生命是必要的。肾科营

营养师要具备专门的知识，了解每个肾功能衰竭患者需要什么特殊饮食，提供适合于每个具体患者的美味可口的膳食。

### ●如何估计患者的营养状况？

患者营养状况的细微估计，需要考虑各种因素，其中包括：病史、体重的改变、摄入物质的营养价值、人体测量得到的客观数据(如肱三头肌的皮肤皱褶深度、上臂的周径等)和血清蛋白的含量(白蛋白，转铁蛋白)以及皮肤敏感性试验等。肾功能衰竭患者上述情况是可以改变的，这需要酌情分析这些资料，估价营养状况。例如：体重的改变不仅反映体内水分的变化，也影响患者的血清白蛋白的水平 and 人体测量获得的客观数据。

### ●营养师应当怎样指导透析患者的饮食？

观察患者的饮食特点，有助于营养师斟酌每个患者的饮食。只有了解到患者的饮食习惯，才能估计出体内可能出现的化学成分的正常。肾科营养师可以定期举行有患者及其家属参加的讲座，利用这个机会介绍某种新的食物，建议某种烹饪方法，听取有关革新的报告和保存营养成分的烹调原则等等。如果患者饮食受到某种限制，营养师要根据需要特殊配给饮食，并告之家庭成员为患者提供合乎要求而又受欢迎的食物。

### ●哪些并发症与饮食有关？

高血压、充血性心力衰竭常与摄入过多的水、钠有关。钾摄入过多可引起心律失常，钙、磷摄入失常可导致骨病。神经系统病变、肌肉萎缩、胃肠道症状常常与蛋白摄入过多有关。

## 第二章 物理和化学的基本原理

### 第一节 通用的单位制

通用的单位制，即公制系统广泛用于反映人体生理变化的物理和化学测量。身高、体重和体腔容积各自通过基本单位：米、克和升来表示。1米相当于地球赤道至极点距离的千万分之一；1克是指1立方厘米蒸馏水在4℃时，位于地球45°（纬度）海平面时的重量；1升为1,000克摄氏4度蒸馏水的体积（注意：水密度最大时在4℃而不是在0℃）。

表2-1列出了通用的公制系统和它们之间的关系。

表 2-1 公制单位

类别	单位	符号	单位换算
长度	毫米	mm	1mm=0.001m
	厘米	cm	1cm=10mm
	分米	dm	1dm=10cm
	米	m	1m=100cm
	公里	km	1km=1000m
面积	平方厘米	cm <sup>2</sup>	1cm <sup>2</sup> =100mm <sup>2</sup>
	平方分米	dm <sup>2</sup>	1dm <sup>2</sup> =100cm <sup>2</sup>
	平方米	m <sup>2</sup>	1m <sup>2</sup> =100dm <sup>2</sup>
容积	{ 立方厘米 毫升	cm <sup>3</sup>	1cm <sup>3</sup> } =0.001L
		ml	

续表

类别	单位	符号	单位换算
量 积	立方分米 升	dm <sup>3</sup>	1dm <sup>3</sup> = 1000ml
		L	1L
	立方米	m <sup>3</sup>	1m <sup>3</sup> = 1000L
	毫克	mg	1mg = 0.001g
	克	g	1g = 1000mg
	公斤	kg	1kg = 1000g
	吨	t	1t = 1000kg

表 2-2 公制10进制前缀

倍 数	前 缀	符 号
1 000 000 000 000 = 10 <sup>12</sup>	tera	T
1 000 000 000 = 10 <sup>9</sup>	giga	G
1 000 000 = 10 <sup>6</sup>	mega	M
1 000 = 10 <sup>3</sup>	kilo	k
100 = 10 <sup>2</sup>	hecto	h
10 = 10 <sup>1</sup>	deca	da
1		
0.1 = 10 <sup>-1</sup>	deci	d
0.01 = 10 <sup>-2</sup>	centi	c
0.001 = 10 <sup>-3</sup>	milli	m
0.000 001 = 10 <sup>-6</sup>	micro	μ
0.000 000 001 = 10 <sup>-9</sup>	nano	n
0.000 000 000 001 = 10 <sup>-12</sup>	pico	p
0.000000000000001 = 10 <sup>-15</sup>	femto	f
0.000 000 000 000 001 = 10 <sup>-18</sup>	atto	a

公制系统均采用10进制制。以英语单词中的词根加上前缀来表示大小不同单位。表2-2列出了这些前缀表示的倍、分

数关系。还有两个古老的单位一直延用至今，一个是微米 ( $\mu\text{m}$ )；另一个是埃 ( $\text{\AA}$ )，1埃等于 $10^{-10}$ 米 ( $\text{m}$ )。由于1毫微米 ( $\text{nm}$ ) = 10埃，所以埃也能换算成毫微米。

下面列出的数字可以看出公制单位与某些事物的近似对应关系。

某成年男子身高 5 英尺 7 英寸，大约高 1.75 米。

1 分的硬币大约厚 1 毫米 ( $\text{mm}$ )。

红细胞直径大约为 7 毫微米。

赛璐玢膜孔径约为 5 毫微米，相当 50 埃。

水分子最大直径为 0.153 毫微米，相当 1.53 埃。

下面是常见的公制单位和英制磅和加仑的换算：

1 米 ( $\text{m}$ ) = 39.37 英寸 ( $\text{in}$ )

1 英寸 ( $\text{in}$ ) = 2.54 厘米 ( $\text{cm}$ )

1 升 ( $\text{L}$ ) = 1.057 夸脱 (美国) ( $\text{qt}$ )

1 加仑 ( $\text{gal}$ ) = 3.785 升 ( $\text{L}$ )

1 公斤 ( $\text{kg}$ ) = 2.2 磅 ( $\text{lb}$ )

1 啊 ( $\text{oz}$ ) = 28.35 克 ( $\text{g}$ )

1 液啊 ( $\text{floz}$ ) = 29.57 毫升 ( $\text{ml}$ )。

温度测定也可以用公制系统表示。用百分度表示的温度又称摄氏温度 ( $^{\circ}\text{C}$ )，水的冰点是  $0^{\circ}\text{C}$ ，水的沸点是  $100^{\circ}\text{C}$  (都在海平面测定)。

在美国还常用华氏温度 ( $^{\circ}\text{F}$ )，下面是这两种温度的比较：

$^{\circ}\text{F}$	$^{\circ}\text{C}$
212	100
98.6	37
32	0

利用公式可以从华氏温度换算成摄氏温度，也可以从

摄氏温度换算成华氏温度。

$$\text{华氏温度} = 9/5 (\text{摄氏温度}) + 32$$

$$\text{摄氏温度} = 5/9 (\text{华氏温度} - 32)$$

## 第二节 基础化学

任何物体都由一种或多种物质组成。物质总是具有一定重量和占有—定空间的。大多数物质由分子组成，分子由原子组成。但有些物质，如金属，直接由原子组成；另一些物质，如盐类，是由离子组成的。

### ●什么是分子？

分子是物质能够独立存在、并且保持物质化学性质的最小微粒。由于构成物质的分子不同，各种物质的性质也不同，如葡萄糖分子 ( $C_6H_{12}O_6$ ) 和尿素分子 ( $CO(NH_2)_2$ )，在大小、重量、化学性质上完全不同。

### ●什么是原子？

原子是物质进行化学反应的最小微粒。原子是由一个含有质子和中子的中心核和围绕核以轨道形式运转的电子组成。每个质子带有1个单位的正电荷，中子不带电荷，每个电子带1个单位的负电荷。每个原子的核正电荷数与核外电子所带负电荷数相等，所以整个原子呈电中性。原子结构类似于太阳系，太阳代表原子核，行星运转轨道类似电子旋转的轨道，几个电子可以在同一电子层中运转。

### ●什么是元素和化合物？

具有相同质子数的同一类原子总称为元素。在自然界中已知有106种元素，它们以固体、液体或气体的形式存在。如金 (Au) 是一种纯净的固体结晶，在常温下水银 (Hg)



是液体，氦（He）是一种气体。

由几类不同元素的原子组成的分子称化合物，如乙醇（ $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ ）、二氧化碳（ $\text{CO}_2$ ）等。化合物中各种元素的比例是一定的，如水（ $\text{H}_2\text{O}$ ）分子中，氢、氧元素的比例是2:1。由同一类元素的原子组成的分子或物质称为单质，如氧气（ $\text{O}_2$ ）、镁（Mg）等。

### ●什么是原子序数和同位素？

原子序数是指原子核中质子的数目，即核电荷数，它是与每种元素的特征相一致的。原子核中的质子数决定了原子的化学性质，而中子数只影响原子的质量。如果几种原子有共同的质子数（即原子序数相同），而中子数不同，这几种原子的质量就不同，它们都被看作是一种元素的同位素。自然界中绝大多数元素都是由不同的几种同位素组成，如氢元素就是由氕（ $^1\text{H}$ ）、氘（ $^2\text{H}$ ）和氚（ $^3\text{H}$ ）三种同位素组成。

### ●原子量和分子量如何计算？

某元素的原子量是指其天然存在的各种同位素原子质量的平均值，规定碳同位素 $^{12}\text{C}$ 原子质量的 $1/12$ 作为1原子质量单位，（ $1\text{amu}$ ）。按此标准，质子和中子都具有1原子质量单位，而电子质量很小，可忽略不计。自然界中的氯（Cl）是 $^{35}\text{Cl}$ （占77.5%）和 $^{37}\text{Cl}$ （占22.5%）的混合物，因此氯的平均原子量是35.45。

组成分子的各种元素的原子量之和即为分子量，如 $\text{H}_2\text{O}$ 的分子量是18。

### ●何谓克原子量和克分子量？

如果以克为单位表示元素的原子量，称为克原子量，简称1克原子，在数值上与原子量相等。如钠元素原子量是23，