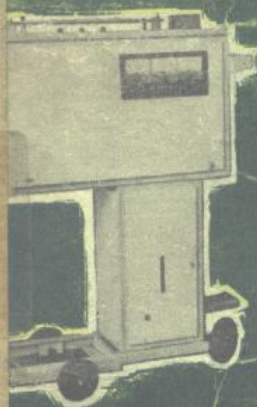


透析療法

TOUXI

LIAOFA

谢 桐 主 编



上海科学技术出版社



透 析 疗 法

谢 桐 主 编

谢 桐 徐琴君 编写
张先有 凌桂明

上海科学技术出版社

内 容 提 要

本书是作者根据近几年来应用透析疗法治疗急、慢性肾衰竭所取得的临床实践经验和体会,并参考国内外有关专业资料编写而成。内容共分十一章,分别介绍目前常用的两种透析疗法——血液透析(人工肾)和腹膜透析——的原理,透析器的构造、类型、应用方法,透析事故的预防和处理等。此外,对于与应用透析疗法密切关联的尿毒症和急性肾衰竭的病理生理、症状表现、诊断治疗,以及肾脏移植的适应症、供者和受者的选择、移植后的护理等,也均各立专章,详细阐述。可供泌尿科及普外科医生阅读参考。

透 析 疗 法

谢 桐 主编

上海科学技术出版社出版

(上海瑞金二路450号)

上海发行所发行 上海日历印刷厂印刷

开本 787×1092 1/32 印张 8.125 字数 175,000

1980年3月第1版 1980年3月第1次印刷

印数 1—6,700

书号: 14119·1415 定价: 0.77元

前 言

透析疗法是应用半透膜原理清除患者体内的氮质及其它代谢产物,并保持水、电解质及酸碱平衡的治疗方法,它代替了肾脏的部分功能。因此,临床上在抢救严重创伤(烧伤、挤压伤、战伤等)、休克、中毒等引起的急性肾衰竭患者时,透析疗法是一项必不可少的措施。肾脏疾病晚期时导致慢性肾衰竭,其发病率每年每百万人口约为100人左右,青年人占多数;在过去,这种疾病被认为是“不治之症”,而现在应用规律性慢性透析治疗,不但使患者的生命得以延长,而且还可使其恢复部分劳动力。

目前常用的透析疗法有两种:一种是腹膜透析,另一种是应用人工肾脏进行血液透析。腹膜透析设备简单,操作方便,但透析效果略差。七十年代我国自己制造成功了标准平板型人工肾脏,近年来空心纤维型透析器及小型人工肾又试制成功;这样就为进一步开展血液透析创造了物质条件。全国很多省市已先后将透析疗法应用于临床,一支从事透析疗法的专业队伍正在成长壮大。预计在今后几年里,透析疗法将进一步得到推广。为此,我们根据我院六年来开展人工肾血液透析治疗急、慢性肾衰竭的经验和体会,并参考一些有关的资料,编写成《透析疗法》一书,供有关医务人员参考。

由于我们从事透析疗法的临床实践时间不长,经验有限,书中错误缺点或不当之处在所难免,希望同道们批评指正。

编 者 1979年6月

于上海市第一人民医院

目 录

第 一 章	透析疗法的历史	1
第一节	人工肾脏的发展	1
第二节	腹膜透析的发展	3
第 二 章	透析疗法的基础理论	5
第一节	肾脏功能和肾功能的替代	5
第二节	透析疗法的原理	8
一、	透析和半透膜	8
二、	透析膜的物理性能	13
三、	透析膜的发展	14
第三节	透析液	15
一、	透析液的基本条件	15
二、	透析液中各种组成成分的意义	16
三、	透析用水的处理	20
四、	透析液浓度和渗透压的计算	23
第四节	人工肾的构造	26
一、	透析器	26
二、	透析液供给装置	30
三、	自动监护装置	35
第五节	透析效率的评价	40
一、	清除率	41
二、	脱水性能和超滤	43
三、	各种透析器的比较	46
第六节	透析器的改进	48
一、	平板型透析器	49

二、管型透析器的改良	51
三、空心纤维型透析器	51
四、其他类型的人工肾	52
第 三 章 血液透析用动静脉瘘	58
第一节 体外动静脉瘘	60
一、体外动静脉瘘应用导管的选择	60
二、制备动静脉外瘘部位的选择	61
三、体外动静脉瘘的制作方法	62
四、动静脉外瘘的维护	69
第二节 体内动静脉瘘	74
一、皮下动静脉直接吻合法	75
二、血管移植法	80
三、体内动静脉瘘的使用和维护	81
第三节 动脉表浅化	85
第四节 紧急用瘘管	85
一、动静脉直接穿刺法	85
二、动静脉直接插管法	86
三、股静脉插管法	86
第 四 章 血液透析	88
第一节 血液透析的设备	88
一、透析室的一般设备	88
二、处理水的设备	88
三、人工肾附件	89
四、血液透析室的常备药品	90
五、血液透析室的常用器材	92
第二节 血液透析的准备	92
一、透析室的准备	92
二、透析器的准备	92
三、透析管道的准备	96

第三节	人工肾与患者的连接	97
一、	使用动静脉外瘻的连接法	97
二、	使用动静脉内瘻的连接法	98
第四节	透析过程中患者的管理	98
第五节	肝素化法	102
一、	肝素的药理	102
二、	血液肝素化的方法	103
三、	肝素应用的副作用	106
第六节	透析结束时的处理	107
一、	应用动静脉外瘻的患者	107
二、	应用动静脉内瘻的患者	108
第七节	透析中并发症的处理	108
一、	常见并发症	108
二、	严重并发症	110
第八节	透析事故的预防和处理	113
一、	管道分离	113
二、	电源中断	113
三、	透析液温度失常	113
四、	高渗及低渗透析	113
五、	空气栓塞	113
六、	透析膜破裂	113
七、	管道或透析器内凝血	114
第九节	透析前后实验室检查	114
一、	血液生化值的测定	114
二、	血液有形成分的变化	115
三、	其他	116
第五章	腹膜透析	117
第一节	原理	117
第二节	腹膜透析液	118

第三节	腹膜透析技术	122
第四节	腹膜透析中患者的管理	124
第五节	腹膜透析的并发症及其处理	126
第六节	自动腹膜透析机	129
第 六 章	尿毒症患者的病理生理	135
第一节	尿毒素	136
一、	胍衍生物	137
二、	胺类	138
三、	酚	138
四、	氢离子	138
五、	尿毒症血中的未知物质	138
第二节	尿毒症时的代谢异常	140
一、	水与电解质的代谢	140
二、	酸碱代谢失衡	147
三、	糖及脂肪代谢异常	148
四、	尿酸代谢异常	149
第三节	循环呼吸系统异常	150
一、	高血压	150
二、	尿毒症性心包炎	150
三、	左心功能不全	151
四、	尿毒症性胸膜炎、肺炎	151
第四节	贫血与出血	152
一、	贫血	152
二、	出血	153
第五节	神经系统的异常	154
第六节	消化道异常	155
第 七 章	尿毒症患者的治疗	157
第一节	长期透析的适应症	157
第二节	血液透析的诱导	160

一、血液透析	160
二、腹膜透析	160
第三节 慢性透析患者的并发症及其防治	161
一、浮肿、高血压	161
二、循环系的异常	166
三、贫血	170
四、骨病	173
五、神经系统并发症	175
六、慢性透析患者的感染及其防治	176
第四节 血液透析的远期疗效及死亡原因	179
一、血液透析的远期疗效	179
二、慢性透析患者的死亡原因	180
第 八 章 肾衰竭时的药物应用	182
第一节 对于肾衰竭程度的判断	182
第二节 药物的代谢和排泄	182
一、半衰期的计算	182
二、药物代谢过程	183
第三节 尿毒症时常用药物的代谢及用量	184
一、洋地黄类药物	184
二、抗菌素类药物	185
三、利尿剂	192
第 九 章 透析患者的饮食疗法	193
一、长期透析患者饮食中的几个问题	193
二、透析患者饮食和全身情况及血肌酐、尿素氮的关系	200
三、透析饮食的基本处方	201
第 十 章 急性肾衰竭	203
第一节 急性肾衰竭的概念	203
一、急性肾衰竭的分类	203
二、急性肾衰竭的病因学	204

第二节 急性肾衰竭的症状	207
一、急性少尿性肾衰竭的分期	208
二、急性非少尿性肾衰竭	210
三、婴幼儿的急性肾衰竭	210
第三节 急性肾衰竭的诊断	211
第四节 急性肾衰竭的治疗	215
一、急性肾衰竭的预防和早期处理	215
二、开始透析的时间及透析方法的选择	216
三、少尿及无尿期的治疗	217
四、利尿期的治疗	219
五、病例报导	220
第五节 急性肾衰竭的预后	223
一、原发病的性质及严重程度	224
二、并发症	224
三、肾脏病灶的严重程度	226
四、接受透析时患者的情况	226
第六节 药物中毒的治疗	226
一、透析适应症	227
二、药物中毒各论	227
三、应用炭肾进行直接血液灌注	231
第十一章 肾脏移植	232
第一节 概况	232
第二节 肾脏移植的适应症	233
第三节 受者的选择	234
第四节 供者的选择	235
第五节 移植前准备	235
第六节 移植	237
一、供肾	237
二、热及冷缺血时间	237

三、受者的准备	238
四、术前准备	238
五、手术	238
第七节 移植患者的护理	238
第八节 排异的诊断及治疗	240
第九节 切除移植肾的问题	242
第十节 透析疗法和肾移植	243
主要参考文献	244

第一章 透析疗法的历史

第一次世界大战前不久，在美国进行了第一次血液透析的动物实验，第二次世界大战前即已在人身上作了血液透析，但是直到接近1950年时才在临床上肯定了人工肾脏的效果；而透析疗法的发展成熟不过十余年。这一技术发展的主要关键在于塑料工业、高分子研究和半透膜制造技术的进步，以及理想的抗凝剂的发现。

第一节 人工肾脏的发展

1913年 Abel, Rowntree 及 Turner 等作了透析的动物实验，根据他们的设想，认为可以用透析的方法从肾衰竭病人的血液中除去某些可弥散性的物质，从而解除病人的中毒危象。他们在动物身上用动、静脉分别插管的方法，建立体外循环；用水蛭素作抗凝剂，使血液通过珂罗珞管，并将此管浸于水浴中；他们发现电解质及化学毒素可以从管中向外弥散，而大分子物质如血细胞、蛋白质等，则不能通过珂罗珞膜；当时由于透析器的制造技术和防凝剂的不理想，使得这一工作受到了限制。

1920年到1930年间，由于醋酸纤维膜的发明、肝素的提纯，为血液透析的现代化奠定了基础。1938年美国学者 Thalheimer 为切除双肾造成氮质血症的狗，应用了醋酸纤维膜制成的人工肾脏。二次世界大战中 Kolff 用醋酸纤维管绕于圆

锥形鼓上,两端各接上管道之两端,使锥形鼓在透析液水浴中滚动。1943年 Kolff 第一次将这种人工肾脏应用于临床,作了第一次血液透析。目前已有各式各样的透析器取代了这种滚动式人工肾,但其原理仍无改变。应用肝素抗凝,醋酸纤维薄膜将血液和透析液隔开,由于半透膜的作用,只能通过小分子物质,大分子物质及血液内细胞成分则不能通过。第二次世界大战后血液透析迅速发展,在朝鲜战场上挽救了许多急性肾衰竭(即肾功能衰竭)的伤员,但当时每透析一次,操作比较复杂,必须切断动静脉各一条,以供插管之用,透析完毕再予以结扎。透析事故(如透析膜破裂、损失血液等)经常发生,因此,一次透析必须备血六个单位。透析时没有自动监护装置,操作过程必须密切守护在旁,且常常发生不可预料的液体失衡。由于透析装置比较大,在短时间内即能纠正血液化学的改变,因此,容易发生平衡失调,有时出现震颤、搐搦,致使外观病情反趋严重。近年来人工肾脏的设计朝着两个方向发展,即蟠管型及平板型透析器:蟠管型透析器的透析液在支架蟠管的网眼中循环;平板型透析器为 Kiil 于 1960 年发明,在塑料制成的平板上刻平行的槽,从两层平板发展到多层平板。蟠管型透析器血容量略大,阻力亦较大,故必须用血泵。平板透析器大都不用血泵,因此比较安全。这两种透析器每次透析损失血液不超过 10 毫升。

1959 年 Quinton 及 Scribner 应用聚四氟乙烯-硅胶管作动、静脉瘘以后,才使慢性肾衰竭患者也能应用透析疗法维持生命。早期对于肾脏无功能的患者,每周究竟须要透析几小时,摸索了很长时间,后来才知道:应用 Kiil 式平板型透析器,每周透析 20 小时,均嫌不足,常常出现神经症状;实际上,这种神经症状不应归罪于透析本身,而是透析不足之故。现

在知道：应用 Kii 平板透析器，每周不应少于 30 小时。

最近又发展了空心纤维人工肾，每只重量不到两公斤，携带方便。另一个有希望的是微囊型人工肾，即以人造细胞包埋于活性炭中，可吸附尿毒性代谢产物。应用吸附剂的人工肾，可减少透析液的用量。最近应用一种植物酵素及尿激酶使尿素分解，并用氧化钡、磷酸钡及活性炭吸附；这样就可使透析液减少到 5 升。空心纤维人工肾及微囊型人工肾透析面积均较大。

第二节 腹膜透析的发展

当 1950 年人工肾在临床上被肯定了疗效的时候，同时也发现从事这种操作需要一套技术熟练的班子，还要一定的设备，这不是每个医院都能办到的。而腹膜透析在此以前 30 年即已被试用于临床，很快由于感染问题而被废用；但是 30 年来由于消毒技术的进步，且已经跨入了抗菌素的时代，感染危险性已大为减少。因此，腹膜透析又再度被重视，且又发展了重复穿刺插管的技术，操作更为简便，很快在临床上取代了人工肾脏血液透析治疗急性肾衰竭的位置。即使出现腹膜炎，也不是腹膜透析的禁忌症，应用含有抗菌素的透析液作腹腔内灌洗，本身就是治疗腹膜炎的一种方法。但是，由于腹膜透析的清除率只有 20 毫升/分，而蟠管型透析器的清除率则为 150 毫升/分，因此，即使连续应用腹膜透析，也不能理想地控制高分解代谢患者（组织创伤严重、败血症等）的血液生化情况。腹部手术后应用腹膜透析虽非禁忌，但容易引起伤口感染、裂开，腹主动脉手术后更有这种危险。目前腹膜透析大都被采用用于治疗急性肾衰竭。

对于有些不可逆性肾衰竭患者,也应用腹膜透析,但是现在的经验证明,腹膜透析只能短期应用,感染在数月之内迟早总须发生。目前最理想的方法是穿刺插管,每次透析完毕拔除导管,这样才能使患者起床活动。除少数病例外,一般说来,对慢性肾衰竭患者,血液透析比腹膜透析要好得多。

第二章 透析疗法的基础理论

第一节 肾脏功能和肾功能的替代

肾脏的主要功能单元是由肾小体和肾小管构成的肾单位，每个肾脏约有100万至400万个肾单位。肾小体由血管球及肾球囊两部分组成。血管球是一团毛细管网形成的球状结构，包在肾球囊内，由输入小动脉进入肾球囊后分成许多分支，这些分支再集合形成一个输出小动脉离开肾小体。肾球囊是肾小管的起端，为具有二层上皮壁的薄膜囊，内层包着血管球，内外层间有一狭腔，容纳由毛细血管滤过的尿液。肾小管起始于肾球囊，又分近侧曲管和远侧曲管。近侧曲管在皮质中，伸向髓质时成襻状，再回入皮质成远侧曲管，连接于集合管。集合管集合各肾单位之尿液开口于肾盏。肾小体之功能为从血浆中滤出尿液。正常肾小体之滤过率为125毫升/分，24小时约为180升，是全部体液的五倍。肾小管的主要功能为将肾小体滤出液中的大部水分、电解质、葡萄糖以及其他小分子物质再吸收入血液，使每日排出尿量约1.5升。肾小管还有分泌氨及尿酸的作用。

肾 脏 功 能

一、排泄功能

(一) 排出蛋白质代谢终末产物 如肌酐、尿素等。其清

除率可用以下公式算出：

$$CN = \frac{U V}{P}$$

CN ——某种蛋白质代谢产物(N)的廓清率(毫升/分)

U —— N 在尿中的浓度(毫分子量/升)

V ——尿量(毫升/分)

P ——血浆中 N 的浓度

(二) 排泄其他毒物及药物 某些脂溶性物质需赖肝脏帮助转化成水溶性,然后通过肾排出。肾功能减退时,药物排出受障碍,给常用量后,药物蓄积于血液中,容易达到中毒浓度。毒物排出时在肾小管中浓缩,故肾小管细胞最易中毒,而形成急性小管坏死;如能迅速用透析方法降低血中毒物浓度,则可减轻肾小管的中毒程度。

(三) 调节体液 肾小管再吸收作用受脑下垂体分泌的抗利尿激素控制,这种激素缺乏或者肾脏对这种激素反应不佳,都可使患者储水能力降低。若大量肾单位因病失去功能,余下仍发挥功能的肾单位即产生尿流量增加现象,此即所谓渗透性利尿。尿浓缩差,尿量增加,患者饮水量亦增加,夜尿次数多,这往往是慢性肾衰竭患者的早期症状之一。

(四) 调节电解质 肾小管管理钠的再吸收,肾功能正常时,血浆含钠量高,肾小管再吸收就降低,调节幅度较大;当丧失功能的肾单位增多时,这种调节能力就降低,因此发生血钠升高。钾大都存在于细胞内,尿毒症严重时氢离子进入细胞内,而钾移向细胞外,形成高钾血性酸中毒。磷一部分在肾小管被再吸收,肾衰竭时血浆磷值增高,钙值相应下降,引起甲状旁腺分泌增加,小管对磷的再吸收减少,血浆磷值又回复至正常。