

来华技术座谈资料

人 工 肾 脏
透 析 疗 法

No. 503

(内部资料 注意保存)

上海科学技术情报研究所

一九七六年三月

目 录

日机装株式会社概况

第一部份 透析疗法

一、概况	1
二、透析适应症	3
三、透析方法	3
(一)动静脉瘘	3
(二)透析装置(透析液供给装置, 透析器)	5
附: (1)消毒方法	
(2)关于减少透析器内残血的方法	
(三)透析液	6
(四)血液透析时间与次数	7
(五)饮食疗法	7
(六)肝素化问题	7
(七)血液透析的诱导	8
(八)腹膜透析	8
四、慢性透析的副作用及处理	8
(一)失衡综合症	8
(二)顽固性低血压	9
(三)发热	10
(四)溶血反应	10
(五)其他偶然发生的事故	10
(六)透析对肾脏本身的影响	10
五、慢性透析的并发症及治疗	10
(一)心血管系统并发症	10
(二)神经系统并发症	13
(三)感染	14
(四)消化道影响	16
(五)贫血	16
(六)钙代谢障碍	17

第二部份 人工肾构造

一、10人用透析液自动供给装置(BN-10A型)	20
二、20人用透析液自动供给装置(NAB-2型).....	20
三、单人用透析液自动供给装置(ST-70型)	23
四、水的处理.....	24

“日机装株式会社”概况

“日机装株式会社”原为制造特种泵的工厂，1967年开始制造人工肾脏，据1972年首次来华座谈时介绍，人工肾产品占该厂业务的25%，后来不断发展，目前人工肾产品已占全厂业务的60%，全厂工作人员由580人发展至1000余人，为日本制造人工肾的较大厂商之一。1972年主要座谈其1—2人使用的人工肾，此次介绍了略加改进的原来生产的品种外，还重点介绍其新产品多人用人工肾，同时还来了一位肾脏病科医生，对尿毒症病人用人工肾进行血液透析的经验作了介绍。

现将座谈内容分“透析疗法”和“人工肾构造”两个部份介绍如下：

第一部份 透 析 疗 法

一、概况

透析疗法在临床上用以治疗各种原因引起的急、慢性肾功能不全，通过透析清除患者体内的氮质及其它代谢产物，并使水、电解质及酸碱保持平衡，代替了部份肾脏功能，且可为肾移植病人创造较好的手术条件。常用的透析方法有腹膜透析和血液透析两种。实践证明血液透析具有清除率高、透析时间短、合并感染机会少、损失血清蛋白不多等优点，在慢性透析疗法中，以血液透析为首选。但急性肾功能不全、严重尿毒症初期、水中毒、心功能不全、合并出血倾向的患者或为慢性血液透析制作动静脉瘘创造条件者，应选用腹膜透析，或作为血液透析的诱导。为了进一步提高血液透析疗效，有必要研究一种能通过中分子物质的透析膜，使中分子毒素易于排出。

日本早在1963年开始用血液透析治疗慢性肾功能不全。根据1975年6月统计有透析装置的医疗机构约800所。透析病人约一万二千名。按日本总人口一亿一千万人计算，平均每百万人中有一百人以上需要慢性透析。近年来透析病人较前明显增多，这与透析设备的改进和增加（约有人工肾7000台），透析疗效的提高、医务人员和病人对透析知识的普及等原因有关。日本平均每年100万人中新增加透析病人50名，与欧美报导相似。按现有设备和人力条件还不能完全满足慢性透析病人的需要。

透析方式有医院透析和家庭透析两种，医院透析又分日间和夜间透析，对已恢复工作的病人以夜间和家庭透析为宜，由于透析设备和医务人员不足，透析的普及尚受到一定限制。

慢性透析患者的生存率与年龄、病因和透析开始时间有密切关系，据日方介绍，总结过去10年中慢性透析者450例，总的5年生存率为66%，其中年龄10—29岁效果最好，其5年生存率达80%。30—49岁5年生存率70%。50岁以上高龄患者预后较差，5年生存率低于40%。

EDTA 报道 5 年生存率在医院透析者为 54%，家庭透析者为 70%。原发病中以慢性肾盂肾炎、慢性肾炎生存率最高，糖尿病和恶性高血压病的生存率最低。多囊肾、肾硬化症和红斑狼疮则介于两者之间(见图 1)。

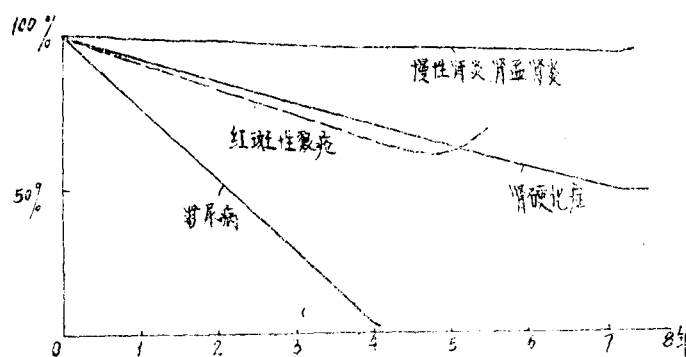


图 1 原发病与生存率的关系

美国心脏病学会将肾病严重程度分为五期(表 1)

表 1 肾脏疾患严重程度判断标准

(美国心脏病学会)

临 床 分 类 (各级要有 2 项以上者)		肾 功 能 分 类		活 动 力 分 类	
		G F R ml/min	血清肌酐 mg%		
I	a. 蛋白尿 b. 尿沉渣异常 c. x 线显示上尿路异常 d. 高血压 e. 肾活检有组织学损害	A	>100	<20	完全正常
	II	a. 自觉症状(浮肿、少尿、夜间多尿、肾痛) b. x 线骨异常 c. 肾性贫血 d. 代谢性酸中毒 e. 重度高血压	B	100~50	2.0~2.4
III		a. 骨营养不良症状 b. 末梢神经损害 c. 恶心呕吐 d. 体液滞留、充血性心力衰竭(脱水, 低钠) e. 精神意识障碍(轻度)	C	50~20	2.5~4.9
	IV	a. 心包炎 b. 出血倾向 c. 扑翼样震颤与严重意识障碍 d. 低钙性抽搐	D	20~10	5.0~7.9
V		昏迷	E	10~5	8.0~12.0
	F		<5	>12.0	

透析开始在Ⅳ-Ⅴ期生存率最低,7年生存率45%。在Ⅱ~Ⅲ期最高,7年生存率为75%,说明掌握透析时机甚为重要,但过早开始透析也没有必要。

慢性透析患者死亡原因,欧美报导以脑、血管病变最多、感染次之。日方分析死亡96例中,心脏疾患34例、脑病变18例、感染32例,死亡原因分别如下:(日本信乐园病院)

心脏病变34例:

{	心功能不全	19
{	心包炎	11
{	心肌梗死	1
{	钾中毒	3

脑病变18例:

脑、蛛网膜下腔出血 11

意识障碍恶液质 7

感染32例

肝炎 11例 败血症 14例

肺炎 6例 腹膜炎 1例

消化道疾患:胃十二指肠溃疡 7例

其它4例

{	交通事故、手术后出血	} 4例
{	透析中断、自杀	

近年来随着透析疗效的不断提高,对慢性肾功能不全的患者透析并发心包炎、钾中毒、肝炎等死亡者已明显减少。

二、透析适应症

急性肾功能不全透析适应症为无尿或少尿2天以上,尿素氮100毫克%以上,血钾6.5毫当量/升以上,血肌酐10毫克%以上,硷储15毫当量/升以下,临床上表现有浮肿、肺郁血、肺水肿引起呼吸功能不全、紫绀、呕吐、嗜睡等。

1966年开始日本对慢性肾功能不全患者进行长期透析治疗,当时的适应症是尿素氮>100毫克%,肌酐清除率<10毫升/分,以后由于透析疗法广泛开展,对于糖尿病性肾病、恶性高血压、胶元性肾病、老年性慢性肾炎、慢性肾盂肾炎患者透析的成功,而透析适应症有所放宽,认为慢性肾功能不全患者经饮食疗法、药物治疗等保守治疗后肾功能不全继续发展,出现恶心、呕吐、重症贫血、高血压及心功能不全以致日常工作困难者即为开始透析的适应症,此时肌酐清除率<5毫升/分,血清肌酐>10毫克%,但通常在血清肌酐达8毫克%时即予制作内瘘,仍继续保守治疗,如病情发展即开始透析。

但慢性透析过早反使病情加重,且预后不良,所以选择适当时机非常必要,日本作者参照美国心脏病学会所拟定的肾脏疾患严重程度判断标准,认为第Ⅲ期开始透析最合适。

三、透析方法

(一)动静脉瘘

1. 外瘘

六、七年前大多采用外瘻，但缺点是容易感染及引起栓塞，近年来外瘻只用于暂时性的急性肾衰竭患者及需要立刻进行透析的患者。

2. 内瘻

(1) 部位：用前臂腕关节上方约 5—6 厘米处之桡动脉与头静脉作吻合，或肘部，大腿、小腿动脉与邻近的皮下静脉进行吻合均可。

(2) 吻合方式(如图 2)

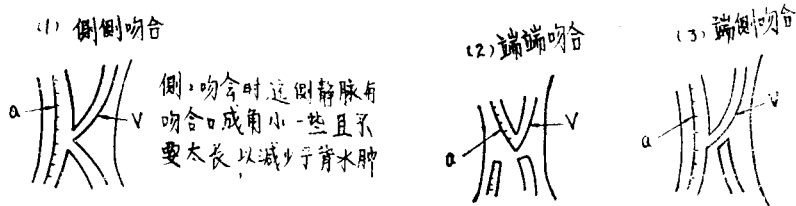


图 2 吻合方式

(3) 血管移植：内瘻频繁穿刺也可造成血管炎症和栓塞，此时可作血管移植。

① 自体大隐静脉移植：由于口径较细，不甚理想。

② 小牛颈动脉及猪颈动脉移植：用溶蛋白酶(ficin)及 dialdehyde starch 溶解动脉内膜蛋白质，(去除抗原性物质以减少排斥)将剩下比较牢固的胶原结缔组织浸于酒精中保存。

③ 人造血管：聚四氟乙烯网管内放尼龙棒作为支架进行移植，待肉芽在聚四氟乙烯管周围长好后再手术取出尼龙棒。

(4) 内瘻的并发症及处理：内瘻失去功能的原因有三：①技术不佳，②局部感染，故穿刺时要充分消毒，当天不洗澡，③血管硬化或细小。内瘻失去功能的发生率见图 3，若内瘻失去功能可在近端再行吻合。

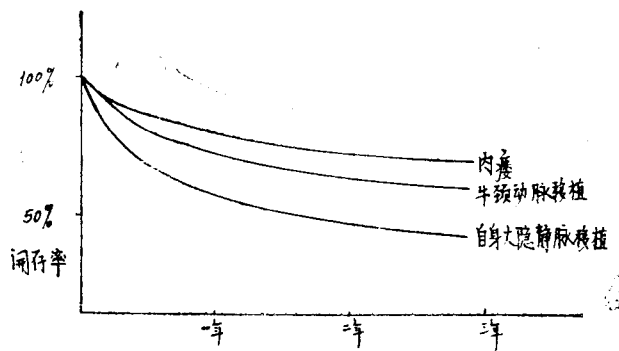


图 3 时间与开存率关系

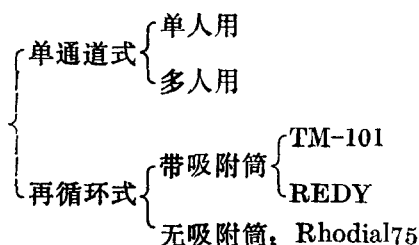
(5) 单针控制系统：内瘻可用单针控制系统，优点：只须穿刺一针。缺点：透析效率减少 20%。

3. 动脉表浅化

适用于无适宜静脉可作动静脉瘻时及不宜增加心脏负担的患者。手术方法为游离大腿或腕部动脉一段，结扎其分枝，将血管提起至筋膜外，在血管下缝合筋膜。优点是容易经皮穿刺，缺点是局部血流压力较高，使用后止血时间较长。

(二)透析装置(透析液供给装置, 透析器)

1. 透析液供给装置分类



(1) TM-101(日本制)透析液供给采取再循环吸附的方式, 透析液贮槽容量 30 升, 附有紫外线消毒灯对循环透析液进行消毒。透析液贮槽内附有吸附筒, 对透析废物进行吸附, 使透析液能循环使用。吸附筒对磷、肌酐、胍类物质(甲基胍、醋酸胍、琥珀酸胍)吸附不好。对钾也不吸附, 故透析液中钾浓度应自 0—1 毫当量/升开始。对钙也不吸附, 故在透析液中应用一定浓度钙使其进入血液, 以保证透析患者血钙浓度在透析终了时保持在正常之上限。透析液中醋酸浓度约为 40 毫当量/升, 可纠正酸中毒。

(2) REDY(美国制)透析液 5.5 升(或仅 2—3 升)循环使用。吸附筒内含尿素分解酶, 磷酸钙及氧化钙。尿素分解酶把透析液中透析出来的尿素分解为氨及二氧化碳。氨被钙吸附, 二氧化碳和水结合成碳酸氢根, 进入体内可纠正酸中毒。氨被吸附时放出钠, 所以透析开始, 透析液中钠浓度应低些, 约为 110—120 毫当量/升。透析过程中随着钠释放, 透析液中钠逐步上升, 从而防止低血压等并发症的产生。

低血压发生率: REDY 比单通道式减少一半; REDY15%, 单通道式 29.9%。

(3) Rhodial 75(法国制), 透析液贮槽密闭, 透析液循环使用, 透析液总量 77 升 $\pm$ 0.5。由于采用聚丙烯腈膜作透析膜, 其水通透性为铜仿膜的 7—10 倍, 故透析液侧必须加压, 对超滤进行控制。

2. 透析器

以前常用的标准平板型透析器, 由于消毒不完全, 费人力较多, 肝炎感染率高, 目前已渐渐被淘汰, 现在常用的透析器可分三类:

(1) 管型透析器: (例如 EX, Ultraflo, Ne, Mera, Dasco, Nephros 等), 面积为一平方米左右。

(2) 多层型透析器(例如 RP, Gambro 各种 Kiil 及 Markley Argonnl 等), 平板开槽有各种形式如抛物线形、针尖形、锥形、波浪形等。

(3) 毛细管型: (如 CD, Asahi, TT, Tore, JT, Cordis-Dow 等)。

以上各种类型透析器一般都只使用一次即丢弃, 但也有经冲洗后灌注 1% 次氯酸钠消毒再用 2—3 次的, 近年来一般透析器都选用能透过中分子物质的新型透析膜, 支架亦不断改进, 使血液与膜接触面积增大, 有的并在管型透析器外加硬质套筒, 以防止透析器膨胀, 且可减少予充量。

附:

1. 透析器消毒方法

① γ -射线消毒。② EOG (Ethylene Oxide gas) 消毒, ③ 次氯酸钠液消毒, 目前认为这

是最好的方法。④福尔马林液消毒：福尔马林消毒一度曾被广泛应用，但由于透析装置内残留福尔马林问题不易介决，即在充分冲洗后一段时间内仍可再度出现，这可能是结合的福尔马林逐渐释出所致，故现已少用。

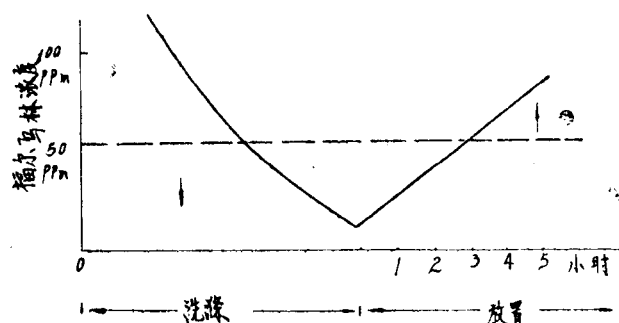


图 4

(福尔马林浓度在 50ppm 以下不易测出；10ppm 以下对机体无明显损害)

2. 关于减少透析器内残血的方法

(1)如患者情况许可，心功能尚好，可用生理盐水 300ml 导入已拆除之动脉端导管内，驱除透析器内残血。

(2)如病员不允许过多生理盐水注入者，则可在已拆除之动脉端导管内导入空气驱血，待静脉侧之过滤器内血液平面明显降低时，再导入生理盐水 100ml (此时需开放过滤器上方排气管，防止气泡进入体内)，最后再从动脉导管内注入空气使残血及生理盐水流入体内，这种方法可使残血量减到最少程度。

(三)透析液

使用高效率透析器时，易发生失衡综合症，把透析液钠浓度提高到血清钠浓度，可防止失衡综合症的发生。氯化钠浓度 125-130mEq/L 时，渗透压为 270mOsm/L，而尿毒症时患者血液渗透压为 300mOsm/L，如果要使透析液渗透压提高到 300mOsm/L 则需加葡萄糖，如透析液内氯化钠为 140-143mEq/L，渗透压已可达 300mOsm/L，故可不加葡萄糖，无葡萄糖的透析液可防止感染及减少致热源。钙的浓度不能过低，钙浓度过低可刺激甲状旁腺，使其分泌功能亢进。醋酸浓度适量可纠正代谢性酸中毒。根据不同透析装置，透析液配方亦不同。(见表 2)。

表 2 不同透析装置的透析液配方

	单 通 道 式	TM101	REDY
Na mEq/L	138±2	135(130-140)	123
K mEq/L	2.0	1(0-4)	1.9
Ca mEq/L	3.5	5(4-8)	2.3
Mg mEq/L	1.0	0(0-1)	1.4
Cl mEq/L	108±2	99(94-115)	97
Adtate mEq/L	37	41(38-50)	30.6
糖 mg%	0	0	185.7
OSM/L	285.3mOsm/L		265mOsm/L

(四) 血液透析时间与次数

慢性肾功能不全者每周需透析 2—3 次，每周透析 3 次者饮食管理较容易。营养状态、贫血及高血压能得到较好改善，透析前血清肌酐保持在 12mg% 以下，作为调节透析时间及次数的标准，每次透析以血尿素氮下降超过 60%，血肌酐下降超过 50% 作为指标。

透析时间长短取决于透析器之效率，患者体重及残存肾功能。选择较好的透析器，如每周透析 3 次，则一次透析时间 5—6 小时即能达到目的；如每周透析 2 次，则每次透析时间需 7—8 小时。

(五) 饮食疗法

表 3 无尿患者饮食疗法的要求如下：

每天摄入量 每周透析次数	蛋白质 (克/公斤)	热量 (卡/公斤)	食盐 (克)	水 (毫升)	其他饮量 其水(毫升)	钾 (毫克)	磷 (毫克)
二 次	1.0	40.0	5.0	1000	200	较3次/周更 少	
三 次	1.5	40.0	7.0	1000	500	<200	1500

有尿患者水分摄入可适当增加，一次透析的超滤量应控制在其体重的 4—5 % 以内，这样较接近生理的情况。二次透析之间体重的增加也控制在这个范围内。

饮食管理不充分是形成体液过多、高血压、心功能不全、肺水肿的原因。由于细胞外液中钠浓度上升，刺激口渴中枢增加了饮水量，从而引起体液过多，同时钠量增加也促进高血压的产生。一般每周透析 3 次者每日饮水量允许在 1500ml；每周透析 2 次者饮水量应限制在 1200ml/日以内。

对心功能不全者食盐应限制在 4—5 克/日，水份 1000ml/日。如有其他并发症者饮食方面亦须相应调整。

慢性肾功能不全者如伴有低蛋白血症时，可予补充高生物价蛋白(含有必需氨基酸)0.5—0.8 克/公斤/日。

(六) 肝素化问题

肝素使用应控制在最小需要量，如长期大量使用肝素可产生骨骼损害—骨质疏松症。

使用方法：

体内肝素化：通常首次剂量为 20mg，以后每小时补充 10mg 维持血凝固时间在 30 分，透析结束前 30 分停用肝素。毛细管型透析器肝素用量宜适当加大。除肝素用量较大及有出血倾向者外，一般结束时不使用鱼精蛋白。因用鱼精蛋白有时会产生胸闷、低血压、过多应用时甚至反而会引起出血。

体外肝素化：有出血倾向者透析时采用体外肝素化，通过肝素泵在动脉侧持续注入肝素，静脉侧持续注入鱼精蛋白进行中和，使体内凝血时间维持正常。

(肝素量：鱼精蛋白量 = 1.0:0.8 ± 0.1)

注：肝素与鱼精蛋白中和比例测定：先取病人血液 1 毫升测定凝血时间作 (Lee White 方法) 为标准。然后取肝素 0.2 毫升(1000 单位/毫升)加病人血 1 毫升，再加鱼精蛋白 0.14 毫升(1000 单位/毫升)以测定凝血时间。若不凝固再注入 0.01 毫升鱼精蛋白，直到达接近标准凝血时间为止。此时所加鱼精蛋白的总量即为对 0.2 毫升肝素所需的中和剂量。

(七)血液透析的诱导

尿毒症患者，初次透析时，易出现“平衡失调综合症”如果透析器效率高时更易发生。因此要采取诱导透析：

①头2—3次血液透析，透析时间可稍短些，并可采用低效率透析器。或②先用腹膜透析过渡。

(八)腹膜透析

近年来由于抗菌素的发展，外科技术方面的改进，且腹膜透析又具有简便安全，脱水效率高，能清除部分中分子毒素，不易发生失衡综合症等优点，故腹膜透析和血液透析同样是一种常用的、有效的透析方法。

1. 适应症

- (1)急性肾功能衰竭，
- (2)严重尿毒症的开始透析阶段或合并出血倾向的患者。
- (3)慢性肾功能不全进行血液透析的过渡治疗。
- (4)药物中毒，高钾血症，
- (5)水中毒，心功能不全，

2. 透析方法

(1)插管方法：通常有穿刺插管和手术切开插管两种。透析管插入后有长期留置腹腔内进行透析及每次透析更换导管的两种不同操作方法。日方介绍一种腹钮，即每次透析完毕拔除导管后于腹壁瘻口中插入一硅胶塞，下次透析时拔除硅胶塞，再更换一导管，此法适用于慢性肾功能不全长期透析患者，有用此法维持2—3年的。

(2)透析时间及次数：每天透析液总量为20—30升，(按身材大小而增减)每次灌入2升，透析液停留腹腔内20—30分钟，然后利用虹吸原理排液，如此反复进行，20升透析液的交换约需6—9小时。如使用自动腹膜透析装置，透析液的灌入排出可随指示时间自动反复进行。慢性腹膜透析患者一般每周透析三次。

(3)腹膜透析并发症

① 腹膜炎：由于细菌感染或特种小粒子物质(Paticular matter)引起，透析液放置时间过久，小粒子物质即增多，小粒子可能为橡胶分子，滤过性病毒或死细菌等，过滤器可滤过一部份；为了预防感染，可在透析结束时应用广谱抗菌素如羧苄青霉素等。一旦发生腹膜炎，不应停止透析；继续透析，腹膜炎痊愈得较快。

② 蛋白质损失：主要也是腹膜炎引起的，平常透析一次约损失蛋白质5—10克，腹膜炎时可损失30—50克，如发现蛋白质损失过多，可认为是已经发生了腹膜炎。故透析时应注意无菌操作。

③ 透析管堵塞：可于透析液中加入少量肝素预防之。

四、慢性透析的副作用及处理

(一)失衡综合症

血液透析最突出的副作用是失衡综合症，尤其在最初透析时及用高效率透析器时容易发生，表现如下：

轻度：头痛、呕吐、倦睡、烦躁不安、肌肉痉挛。

中度：扑翼样震颤、肌肉阵挛、失定向、嗜眠。

重度：精神失常、惊厥、木僵式昏迷。

失衡综合症发生原理是由于透析液渗透压比血浆渗透压低，随着透析进行，血浆渗透压下降，脑实质渗透压相对较高，因而脑实质含水量增加，结果引起脑水肿。透析液渗透压与血浆渗透压之差越大，特别是钠的浓度差越大，越易发生。引起脑实质中高渗透压的物质，并不是以前推测的尿素，而是尚未弄清楚的物质。

表 4 血液透析中出现的症状与事故的发生率

症 状 条 件		1974.12	1975.2	1975.6
		(2202次透析)	(1998次透析)	(2480次透析)
		透析液Na ⁺ 浓度	透析液Na ⁺ 浓度	透析液Na ⁺ 浓度
		136±2mEq/l	140±2mEq/l	143±2mEq/l
血 压 下 降		36.0<24.2*% 11.9**	20.1<12.6*% 7.5**	9.6<5.5*% 4.1**
头 痛		10.8	7.9	7.3
下 肢 肌 肉 痉 挛		4.8	2.5	1.3
胸 痛 胸 闷		1.6***	1.8***	0.6***
恶 心 呕 吐		1.7	0.7	0.4
腹 疼		0.9	0.8	1.1
搔 痒 感		5.9	6.3	4.0
不 安 感		0.5	0.3	0.3
穿 刺 部 血 管 痛		7.8	10.5	5.7
恶 寒 发 热		0.4	0.4	0.2
高 血 压*		(9/170名)5.6	(10/180名)5.6	(11/205名)5.4
事 故 {	漏 血	2.3	2.6	1.6
	血 液 凝 固	0.3	0.1	0.4
	注 入 空 气	0.1	0.1	0

*注入生理食盐水

**投与升压剂

***也与ED-1气体或福尔马林注入有关

*持续性高血压的病例

从表 4 看来，随着透析液中钠浓度逐渐增加，各种症状皆有所减少，每周透析 3 次的患者，如透析液中钠的浓度用 140mEq/L 左右，即使用高效率的透析器，也几乎不出现典型的失衡综合症，少数只不过有轻度的头痛或血压上升，呈持续性高血压的患者频度并不增加。每周透析 3 次，透析中的副作用发生最多而成为问题的是低血压，随着透析液中的钠浓度增加，低血压的发生率也下降。恶心、呕吐、烦躁不安、小腿痉挛、一部份胸闷胸痛等，透析中所看到的主要副作用，均考虑是由于透析时血浆渗透压，特别是钠浓度的低下或脱水过速引起，（尚有一部份胸闷胸痛则与透析器中残留的 ED-1 气或福尔马林有关）。也有少数患者，透析中或透析后出现腹痛，经输血或输液而得到改善，因此可能与脱水引起循环血容量的减少有关。

(二)顽固性低血压

顽固性低血压的病例，通过下列措施可得到预防：

①进一步提高透析液中的钠浓度。②于透析开始时喝点盐汤。③使用低效率的透析器减少脱水。

如透析中发生低血压，一部分病例单单采用补充生理食盐水的方法血压即可上升，还有一部分尚要加用去甲肾上腺素，因此低血压的发生原理可能为：1. 液体去除过多，2. 植物神经功能紊乱，末梢血管舒缩反应延迟。

(三)发热

多数由于透析液中细菌繁殖及瘻局部感染，故透析液供给装置必须定期进行充分消毒。由于使用内瘻及可弃式透析器已使发热大为减少。

(四)溶血反应

此为透析中最大之事故，大多由于低渗透压透析液引起。特别在用多人用透析器或多数人透析时易发生，因此，必须认真进行透析液浓度的复核。由于血泵引起的机械性溶血或由于透析器或血液管道洗涤不足，残留ED-气体引起的溶血也偶有发生。发生大量溶血时需输液，输血以改善循环，同时进行透析纠正高钾血症。

(五)其它

偶然发生的事故有透析膜破裂漏血，或血液回收时空气注入等，故透析前要认真进行透析器压力试验，血液回收时要细心操作，认真监视输血管道不产生泄漏。由于大量空气注入发生气体栓塞时，尤其是脑栓塞时，必须进行高压氧治疗。

(六)透析对肾脏本身的影响

透析患者往往尿量减少，产生原因可能为：1. 功能性原因：1)由于透析去除了尿素氮、肌酐、电解质，减少了内因性渗透压的利尿作用；2)体液过剩得到纠正。2. 解剖上的原因：肾小及/或细小动脉内膜肥厚，可能由于体液量反复变化，血管痉挛，内膜呈同心圆性膨胀，类似恶化肾硬化。此种情况发生率约占50%，确切原用不明。3. 原有疾患的继续发展，透析本身对原有疾患无治疗作用。

五、慢性透析的并发症及治疗

(一)心血管系统并发症

根据各国统计，慢性透析患者心血管并发症发生率高，死亡的也多(表5)。慢性透析患者血管病变发生原理主要与高脂血症及高血压有关(图5)。随着透析后生存时间的延长，估计今后血管病变的发病率还会增多，故应注意积极防治。

表 5 慢性透析心血管并发症发病率

资 料 来 源	病人数	死亡数	心 血 管 死 亡		
			心脏%	脑%	总计%
美国总人口统计(非透析者) (25—45岁)			11.9	1.7	13.6
美国国家透析登记 72年(平均年龄43.5岁)	7437	2447	34.5	12.4	46.9
欧洲EDTA 71年((平均年龄40岁)	9150	2565	34.7	13.5	48.2
美国 Peter Beut Brigham医院 75年(平均年龄48.8岁)	125	34	41.6	16.5	58.1
日本新潟信乐园医院 75年(平均年龄39.6岁)	415	86	32.6	15.1	47.7

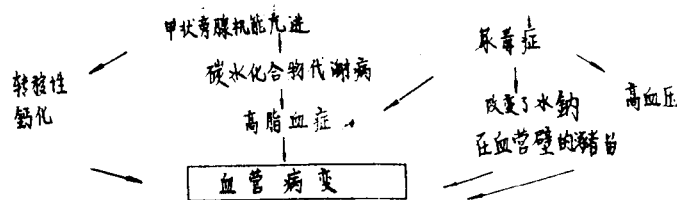


图 5 慢性透析患者血管病变发生机理

1. 高脂血症:

慢性肾功能不全者胰高糖素(glucagon)分泌增多及其代谢清除率的降低《表 6 及表 7》引起高胰高糖素血症。

表 6 尿毒症患者胰高糖素量及代谢清除率

	基础胰高糖素量	注射丙氨酸后 胰高糖素量	胰高糖素的代谢 清除率
尿毒症	323±32Pg/ml	520±52Pg/ml	6.5±0.1ml/kg/分
正常对照	89±14Pg/ml	223±14Pg/ml	14.3±1.0ml/kg/分

表 7 胍类刺激胰高糖素实验(狗)(Cohen, B. D. 1975)

	精氨酸	醋酸胍	琥珀酸胍	甲基胍
胰高糖素(Pg/ml)	984±278	1223±67	926±563	620±398
胰岛素(μ u/ml)	268±38	215±148	300±193	305±21

高胰高糖素血症以及尿毒症患者血中存在的对抗胰岛素作用物质,使胰岛素分泌增多及衰减下降引起高胰岛素血症。胰高糖素及胰岛素在尿毒症患者血中的增多是引起高脂血症的重要原因(图 6)

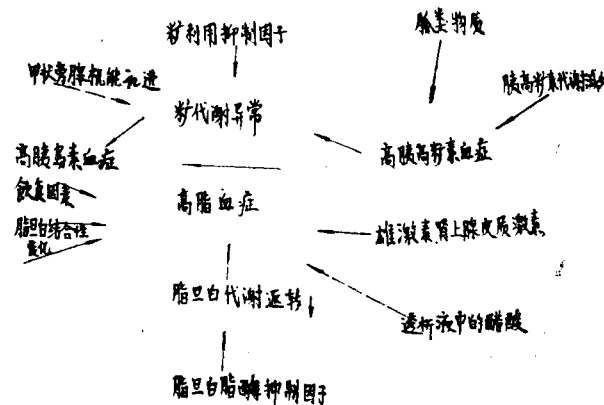


图 6 慢性肾功能不全高脂血症发生原理:

日方认为慢性透析患者糖利用抑制因子及脂蛋白脂酶抑制的因素经透析能得到改善。结合对透析患者并发高脂血症的病例进行脂蛋白分型分析中以Ⅳ型较多(见表8)。故今后对慢性透析患者高脂血症的防治上应注意饮食因素及透析液中的醋酸问题。

表8 20例透析患者高脂血症的分析

脂蛋白分型	例数(%)	甘油三脂	胆固醇	脂蛋白电泳
I _a	3(15%)	±	↑↑	β↑↑
I _b	6(30%)	↑	↑	β±前β↑↑
Ⅱ	1(5%)	↑↑	↑↑	阔β
Ⅳ	10(50%)	↑↑	±	前β↑

2. 高血压

慢性肾功能不全产生高血压的原因大部分与体液过多,心胸比往往较大有关,即钠依赖性高血压。当体内可交换的钠量增多,体液亦常过多,此时平均血压往往较高。高血压的另一个原因是血浆肾素活性增高即所谓肾素依赖性高血压。

对钠依赖性高血压的治疗通过每周三次血液透析血压基本上都能控制。由于足够的透析,目前透析患者血压正常者占85.4%,而10年以前仅占14.3%。对于体液过多的治疗,平泽也介绍了速尿的大剂量应用(见表9),完全无效者即停止使用。

表9 肾衰竭患者速尿大剂量疗法(1972—1973)

速尿应用与透析开始时间		速尿的剂量	例数	有效率
I	透析疗法开始前给予 Ccr 9.8~3.0ml/分	200~800mg/日	14例	9/14(64%)
Ⅱ	透析疗法开始时同时给予 Ccr 11.1~3.0ml/分	200~800mg/日	9例	5/9(56%)
Ⅲ	透析疗法开始后给予 Ccr 9.6~2.5ml/分	120~1000mg/日	20例	11/20(56%)

血浆肾素活性很高者,透析降压困难。有时需作双肾切除,但应慎重。除非经透析、饮食疗法、降压药应用以后血压仍不能下降者,才考虑手术,其机率是200:1。常用降压药有甲基多巴、肼苯哒嗪、β受体阻滞剂及110降压片等。

3. 左心功能不全

心胸比增加,肺充血或有肺水肿出现时左心功能不全即可诊断。X线心胸比超过55%,即提示有心功能不全。其原因多与体液过多有关,故透析后心胸比常可改善。其次为冠状动脉硬化、高血压、慢性贫血及尿毒症心肌病。

4. 心包炎

尿毒症引起心包炎者常见,出血性心包炎和心包填塞亦可发生。心包炎常为尿毒症死亡原因。故早期诊断及治疗十分重要。

病因:①代谢性:尿毒症毒素,②感染性:细菌及病毒感染,③过敏性。

临床表现:前胸痛、心包摩擦音(积液后摩擦音常消失)、发热及白细胞升高。伴发胸膜炎及胸腔积液多见,出现心包填塞时可有呼吸困难、心率增快及血压下降。

治疗：①充分透析，透析时采用体外肝素化。

②激素或消炎痛应用：激素常用量为强的松龙每天 30mg(结核性不用)。

③心包填塞发生时应立即处理：心包穿刺，心包引流或心包开窗术。

④感染性：及时诊断及病因治疗。

5. 冠状动脉功能不全

有冠状动脉功能不全者透析时应缓慢进行，超滤量应控制在体重的 3% 以内，并配合饮食疗法。

6. 脑卒中

脑出血及蛛网膜下腔出血是透析中常见的并发症，并可危及透析病人的生命。有脑卒中并发症的患者应用腹膜透析危险较少。

7. 钾中毒

突然发生高钾血症而引起的心脏传导阻滞使病人处于危险状态的并不少见。高钾的原因：(1)钾摄取过多(2)酸中毒(3)严格限制氯化钠摄入。故对于病人应给以饮食上的指导。

血钾超过 7 毫克当量/升，在尚未出现心脏症状之前，病人往往无力，坐后站立不起、手脚发麻、舌麻或口周发麻。当这些神经症状出现时应立即通知医生给予处理。血钾继续上升，病人会产生心脏症状—胸闷、心律不齐、血压下降。

临床表现及心电图疑及高钾血症时应立即透析。透析准备期间，根据病情分别给以服用糖水，钙剂(10%葡萄糖酸钙 100 毫升)及葡萄糖、胰岛素(4~5:1)静脉滴注，每 5~6 小时一次，连续给予。亦可服用钠或钙(KMP-Ca)型离子交换树脂，每天服 15~20 克，血钾下降约 1 毫克当量/升。血钾过高者此量尚可加倍，便秘者可与山梨醇同服。

(二)神经系统并发症

1. 意识障碍、精神障碍

尿毒症患者常有意识障碍，早期表现为无力，缺乏耐力、集中力及心算力下降，可伴恶心、呕吐、植物神经障碍。进一步可有代谢性脑障碍引起的症状，如扑翼样震颤、手指震颤、肌肉抖动、昏睡—昏迷，或昏睡与清醒交替出现。这些症状通过透析均可改善。如经充分透析，意识障碍持续存在或仍发展，则很可能有器质性脑病，特别是动脉硬化。最近有人提出慢性进行性长期透析疗法特征性脑病，推测可能是锡或铝中毒，或某种病毒感染引起。有意识障碍时脑电图中出现异常慢波(S 及 θ 波)，抽搐时可出现棘波，通过透析可好转，故慢波占的比例多少可作为透析充分与否的指标。

透析患者由于代谢性与器质性脑障碍引起的精神症状也不少，表现为幻觉、错觉、判断错误等。也有由于透析疗法带来肉体的、精神的影响，如经济负担往往给病人带来情绪及心理的影响，最多见的是抑郁状态，有时产生强烈的焦虑，甚至有自杀者。有时通过医生的介释与抗抑郁药物可获改善。根据资料分析，认为患者在家庭中生活、社会上工作，医院中透析这种方式对病人最好。

2. 神经不安症

神经不安症即以抑郁状态为背景的不安症状，发生率很高，是慢性透析患者的特点，表现为身体这里或那里的不适感，无意义的走来走去，不能安定下来阅读，有时放声高喊甚至发生错乱状态。可用抑制剂治疗。

3. 末梢神经症状

从四肢感觉障碍如足尖感觉异常、痛、感觉迟钝等开始，进一步发展成运动障碍，严重者肌肉萎缩不能活动，是由于末梢神经代谢障碍所引起。轻者透析可治好，严重者引起脱鞘性病变，即使透析充分，恢复也不理想，故早期充分透析很重要。由于末梢神经障碍与神经传导速度的延迟成正比，因此，测定透析患者末梢神经的传导速度可作为透析充分与否的指标。此外，也可通过测定 Transketolase Activity (TKA) 来估计体内毒素的程度。由于神经传导速度的减慢与体内肌酐的浓度成正比，毒性物质可抑制 TKA。末梢神经与红细胞中皆含有 Transketolase，故测定红细胞中 TKA 可间接反应毒素的程度，毒素越多，TKA 的抑制越明显，神经传导速度越慢，随着透析的增加，毒素减少，TKA 的抑制也减少。当然，TKA 的抑制并非神经传导速度减慢的唯一原因。

4. 皮肤搔痒

透析患者中诉说皮肤搔痒的不少，皮肤没有明显的变化。属于神经搔痒。原因不明，也有人认为与钙代谢有关，还有过敏学说，临床上用抗组织胺药物比较有效。

(三) 感染

肾功能不全和透析患者细胞免疫机能低下，感染率高。由于近年来使用内瘘及可弃式透析器，感染率已逐年降低。

1. 病毒性肝炎

透析患者乙型肝炎发病率高，这与反复输血有关。近年来由于透析疗法的进步，几乎不进行输血，此外，严格进行血液 HB_sAg 的检测，肝炎患者因而减少。

表 10 透析患者的肝炎发生率

年 度	透析机构数	患 者 数	肝炎患者数	发 病 率	每人每月 平均输血量
70年前	58	403	69	13.6	636
71年	85	674	105	13.2	789
72年	105	1210	133	9.1	180
73年前	173	2352	149	6.0	134
73年后	312	5568	272	4.9	
74年	514	8011	335	8.4	

如表中所示肝炎发病率逐年降低。75年为7.4%，新发病率为3%左右。

表 11 透析工作者的肝炎发生状况(74年)

	总 数	发 病 数	(%)
医 生	1673	22	1.31
护 士	2837	41	1.44
技 术 员	1244	6	0.48
其 它	500	3	0.60
计	6254	72	1.15

由于细胞免疫能力的低下，透析患者中 HB_sAg 带病毒者频度高，用 IAHA 及 RIA 法