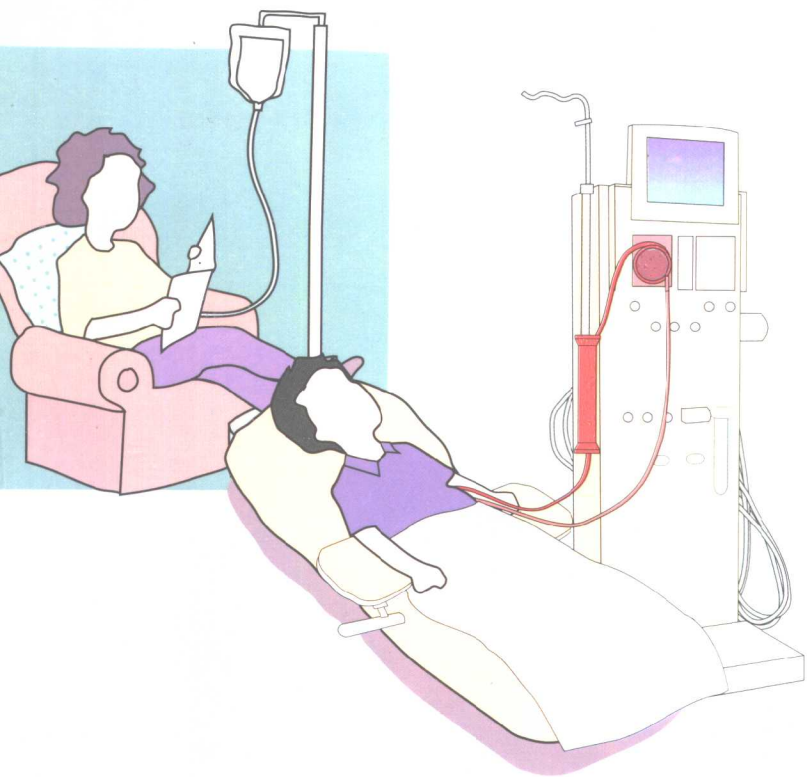


主编：嵇爱琴 叶朝阳

血液净化基本知识问答



第二军医大学出版社

血液净化基本知识问答

主 编 嵇爱琴 叶朝阳

副 主 编 张 斌 王勇平

参编人员 楼瀚琦 钱萍萍 林志跃

第二军医大学出版社

NA 68 107

内 容 提 要

全书采用问答形式,提出并回答了尿毒症病人及相关医务人员所普遍关心的 100 个问题。内容涉及血液净化疗法的各个方面,重点介绍血液透析及腹膜透析疗法,对其他的血液净化疗法如血液透析滤过、血液滤过、血浆置换、血液灌注、免疫吸附、连续性肾脏替代疗法等特殊治疗及其他相关问题也一一作了简单的介绍。本书由医、护、技人员联合编写,较好地体现了科学性、实用性及通俗性三者之间的统一。叙述上深入浅出,内容上通俗易懂,因而本书既可作为尿毒症患者的有益指导读物,也可供专业医务人员阅读参考。

图书在版编目(CIP)数据

血液净化基本知识问答/嵇爱琴,叶朝阳主编. —上海:第二军医大学出版社,2001.7

ISBN 7-81060-168-7

I. 血… II. ①嵇… ②叶… III. ①血液透析-问答 ②腹膜透析-问答
IV. R459.5-44

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2001)第 039791 号

血液净化基本知识问答

主 编:嵇爱琴 叶朝阳

责任编辑:胡加飞

第二军医大学出版社出版发行

(上海翔殷路 800 号 邮政编码:200433)

全国新华书店经销

上海长阳印刷厂印刷

开本 787×960 1/32 印张:4.125 字数:118 千字

2001 年 7 月第 1 版 2001 年 7 月第 1 次印刷

印数:1~4 000

ISBN 7-81060-168-7/R·108

定价:10.00 元

前 言

血液净化学是近三十年蓬勃发展起来的一门新型边缘学科。它的诞生,给多少以往被认为是患上“绝症”的尿毒症病人、难以控制的免疫性疾患病人及其他中毒的病人带来了“新生”的希望,但在工作中,我们发现:一方面,大部分病人对有关血液净化学的知识了解很少,甚至一无所知,故一旦需要接受这种疗法,他们就会因缺乏了解而感到有些茫然、恐惧和绝望;另一方面,长征医院肾内科作为全军肾脏病中心,每年要培训近百名来自全国各地的血液净化专业人员,这些新的同行,也迫切地想了解血液净化学方面的知识,并且希望尽快熟练掌握血液净化相关技术。为此,鉴于双方的需求,也为了推广普及这门特殊而又重要的学科知识,作者就萌发了撰写《血液净化基本知识问答》这本书的想法。

全书共有 100 个问答,内容涉及血液净化学疗法的各个方面,但重点介绍血液透析及腹膜透析疗法,而其他的血液净化疗法如血

液透析滤过、血液滤过、血浆置换、血液灌注、免疫吸附、连续性肾脏替代疗法等特殊治疗及其他相关问题也一一作了简单的介绍。在编写过程中,作者力求科学性、实用性及通俗性三者之间的统一,力求文字简明、通俗易懂,使读者能从中获取自己所需的知识,也衷心希望本书在读者遇到问题时能成为释疑解惑、提供帮助指导的良师益友。

由于作者水平有限,加上时间仓促,书中难免有不足或不妥之处,敬请读者不吝指出。

编 者

2001年5月

目 录

1. 什么是血液透析?	(1)
2. 血液透析的原理是什么?	(1)
3. 血液透析机的基本构造有哪些? 透析机的监测系统有哪些?	(2)
4. 透析液应具备哪些基本条件?	(7)
5. 透析液的种类有哪些?	(8)
6. 透析液的成分有哪些?	(9)
7. 透析用水与饮用水一样吗?	(12)
8. 如何把自来水变成透析用水?	(16)
9. 什么叫透析器? 透析器的种类有多少?	(17)
10. 什么是透析膜的生物相容性?	(19)
11. 什么叫首次使用综合征?	(20)
12. 透析器能复用吗?	(21)
13. 如何进行透析器的复用?	(22)
14. 血液透析时的抗凝方法有哪几种?	(24)
15. 小分子肝素和普通肝素作用有哪些不同?	(26)
16. 血液透析时有哪些肝素给药方案?	(27)
17. 普通肝素有哪些不良反应及如何防治?	(28)
18. 无肝素透析适用于哪些病人? 如何实施?	(29)
19. 哪些病人需要做血液透析?	(30)
20. 哪些病人不宜做血液透析?	(31)
21. 非急诊血液透析病人透析前应做哪些检查及准备?	(32)
22. 血液透析病人为何要建立血管通路?	(32)

23. 临时性血管通路有哪几种,其特征如何? (33)
24. 如何用导管法建立临时性血管通路? (34)
25. 深静脉留置导管术的即刻并发症及延迟并发症有
哪些? (36)
26. 深静脉留置导管的护理要点是什么? (36)
27. 一旦发生留置导管内血栓形成,怎么办? (37)
28. 什么时候可拔除临时性深静脉留置导管? (38)
29. 永久性血管通路有几种,其特征如何? (38)
30. 哪些部位可做动静脉内瘘? (39)
31. 内瘘术后病人应注意些什么问题? (40)
32. 内瘘建立后多长时间可以使用? (40)
33. 如何促使内瘘尽快“成熟”? (41)
34. 内瘘“成熟”后,使用期间的护理要点是什么? (42)
35. 内瘘常见的并发症有哪些? 临床表现怎样? 原因
是什么? 怎样处理? (44)
36. 如何防止内瘘侧静脉“假性动脉瘤”的形成? (46)
37. 引起内瘘闭塞的原因及预防措施是什么? (46)
38. 永久性血管通路有无新的方法? (47)
39. 什么叫诱导期透析? 注意事项有哪些? (48)
40. 如何决定血液透析的次数及时间? (49)
41. 什么是充分透析? 如何评估充分透析? (50)
42. 透析不充分有哪些不良后果? (51)
43. 如何做到充分透析? (51)
44. 血液透析中常见的急性并发症有哪些?
如何防治? (53)
45. 血液透析病人的远期并发症是什么? (57)
46. 血液透析病人易发生营养不良吗? (58)
47. 维持性血液透析病人有哪些营养需要? (58)
48. 血液透析病人的饮水和常人一样吗? (61)
49. 什么叫干体重? 有何临床意义? (62)

50. 如何为血液透析病人设定超滤量?	(62)
51. 透析病人长期存活的秘诀是什么?	(63)
52. 血液透析病人为什么要用促红素?	(64)
53. 如何使用促红素治疗肾性贫血?	(65)
54. 使用促红素时的注意事项有哪些?	(66)
55. 血液透析病人属于易感人群吗?	(66)
56. 什么叫单纯超滤及序贯超滤?	(67)
57. 什么情况下行单纯超滤?	(67)
58. 什么叫血液滤过?	(68)
59. 什么叫前稀释法及后稀释法?	(68)
60. 哪些病人可以做血液滤过?	(69)
61. 血液滤过与血液透析有什么区别?	(70)
62. 什么叫血液透析滤过?	(70)
63. 哪些病人需要做血液透析滤过?	(71)
64. 什么叫血液灌流?	(71)
65. 哪些情况下需做血液灌流?	(72)
66. 什么叫血浆置换?	(73)
67. 哪些病人需要做血浆置换?	(73)
68. 血浆置换有哪些并发症?	(74)
69. 什么叫血浆灌流法?	(75)
70. 什么叫免疫吸附?	(75)
71. 免疫吸附与血浆置换有何共同点与不同点?	(76)
72. 什么叫连续性肾脏替代治疗?	(76)
73. 连续性肾脏替代治疗有什么新技术?	(77)
74. 什么是洗血脂技术?	(78)
75. 什么是“血液照光”技术? 与血液透析有什么不同?	(79)
76. 什么是腹膜透析?	(79)
77. 什么样的病人适合行腹膜透析?	(80)
78. 腹膜透析有哪些优点?	(80)

79. 什么时候应该开始腹膜透析?	(81)
80. 腹膜透析液有哪些成分?	(81)
81. 腹膜透析液与血液透析液的主要区别是什么? ...	(82)
82. 腹膜透析有哪些方式及适应证?	(82)
83. 哪些因素影响腹膜的清除率?	(83)
84. 腹膜透析常见的并发症有哪些?	(84)
85. 腹膜炎会引起哪些并发症?	(85)
86. 家庭腹膜透析注意事项有哪些?	(86)
87. 家庭腹膜透析病人自我观察及处理有哪些?	(87)
88. 腹膜透析引流不畅如何处理?	(89)
89. 对腹膜透析管出口处的有害行为有哪些?	(90)
90. 腹膜透析病人常见不良状况有哪些?	(90)
91. 腹膜透析病人个人卫生要求有哪些?	(91)
92. 腹膜透析病人是否可以参加体育锻炼?	(92)
93. 腹膜透析病人有什么饮食方面的限制吗?	(92)
94. 腹膜透析病人发生营养不良的原因有哪些?	(93)
95. 老年慢性肾衰病人行腹膜透析有哪些优势?	(94)
96. 长期腹膜透析病人的生存率如何?	(95)
97. 长期透析病人为什么要用肉碱?	(95)
98. 长期透析病人为什么会全身瘙痒?	(96)
99. 长期透析病人为什么要用罗钙全冲击治疗?	(97)
100. 长期透析病人为什么要超声检查甲状旁腺?	(98)
附录 1 常用食物热能、三大产热营养素及钾钠钙磷 含量	(100)
附录 2 常用食物含水量	(103)
附录 3 临床常用血液检验项目、采集方法、正常参 考值及临床意义	(104)
附录 4 临床常用尿液检验项目、采集方法、正常参 考值及临床意义	(117)

1. 什么是血液透析?

血液透析(hemodialysis)是治疗急慢性肾衰及某些药物或毒物中毒的有效方法。目前世界上约有50万~80万病人依赖其维持生命,5年生存率已达75%以上。最长者已生存38年以上。所谓血液透析是根据Gibbs-Donan膜平衡的原理,将病人的血液与透析机供给的透析液同时引入透析器膜的内、外室,并分别在透析膜的两侧反向移动,即血液自透析器的动脉端向静脉端流动,而透析液从透析器的静脉端膜外向动脉端膜外流动,血液和透析液内的溶质及水依赖浓度梯度和渗透压梯度做跨膜运动,以进行物质交换,从而达到动态平衡的一种血液净化方法。

2. 血液透析的原理是什么?

血液透析的原理涉及病人与透析过程中的各个环节(主要是透析器与透析液)之间复杂的相互作用,在透析过程中毒素及水的清除主要与扩散、超滤及渗透有关。

(1) 扩散

所谓扩散,即溶质依赖膜两侧的浓度差,由高浓度侧向低浓度侧移动。血液中的代谢产物如尿素、肌酐、胍类、水分子物质及部分中分子物质、酸根和过多的电解质等废物可经透析膜弥散到透析液中;而透析液中的碳酸氢根(HCO_3^-)或醋酸盐、葡萄糖、电解质等机体所需物质可以经过透析膜弥散入

血,从而达到清除体内代谢废物、纠正水电解质紊乱和酸碱失衡的治疗目的。

(2) 超滤

水依赖两侧的压力差从高压侧向低压侧滤出的过程称为超滤。血液透析时水的清除量主要用超滤水量来表示,其指水分从血液侧通过透析膜向透析液侧流动。动力是血液侧正压与透析液侧负压的绝对值之和即跨膜压(TMP)。超滤水量与透析膜面积、透析时间及超滤系数有关,TMP大,透析时间长、透析器面积大、超滤系数大,则超滤水量多;反之则少。临床上在透析面积、时间相对恒定的情况下,常用提高跨膜压来促进水的清除。

(3) 对流

溶质依赖水的跨膜移动称为对流。对流的移动速度比扩散快得多。

总之,血液透析有两个目的:一是通过清除体内代谢废物,保持电解质和酸碱平衡;二是通过超滤,排除体内潴留的水分。

3. 血液透析机的基本构造有哪些? 透析机的监测系统有哪些?

血液透析机主要由透析液配制供给系统、体外循环系统、超滤控制系统、清洗消毒系统及监测报警系统组成。现代血液透析机还配备了微电脑处理系统,使整个操作及监测控制更方便、更安全、更完善。

(1) 透析液配制供给系统

在透析液的流动管路中,旁路阀之前的部分主要参与透析用水的加温、除气及透析液的配制,称为透析液配制供给系统。

①透析液的准备装置:透析液准备装置可将透析用水加热至 $35\sim 39^{\circ}\text{C}$, 除去其中溶解的气体输入透析液配制系统,包括热交换器、加热器及除气装置。

②透析液的配制系统:透析液都是以浓缩透析液或粉末的形式由厂方供给,使用前通过配制系统稀释成所需的透析液。浓缩液由泵推动均匀不断地与反渗水(透析用水)混合,电导计持续监测稀释完毕的透析液的电解质浓度,经电路反馈调整泵的转速,控制稀释比例。电导率增加,泵转速减慢;电导率下降,泵转速加快,从而保证浓缩透析液按比例混合。临床透析液的混合配制装置分两类:一是中央透析液输送系统;二是单机透析液输送系统。长征医院血液透析中心采用的是后者。

③旁路阀门:旁路阀门的作用是将温度或电导度不符合标准的透析液排出输入透析器的透析液回路。现代血液透析机中,旁路阀门直接与监测系统相连接。

(2)体外循环系统

体外循环系统是血液在体外流动的管路。将血液由病人体内输送至透析器的管路,称动脉血路管;将血液由透析器返回病人体内的管路称静脉血路管。该系统包括血泵、空气收集室、筛滤网、肝素泵等装置。

(3)超滤控制系统

指旁路阀门之后的透析液输送管路,主要参与超滤的控制。临床上应用以下四种超滤控制系统。

①负压控制或跨膜压(TMP)控制:通过手控调节透析液侧的负压,以达到一定的跨膜压来进行超滤,本系统超滤的精确度主要取决于跨膜压及透析器超滤系数,如 COBE II 型, Baxter 450 等。

②超滤率测定控制:与第一种的不同点在于它可以在透析过程中测量超滤的速率,本系统的透析液侧负压的调节可由人工调节或使用微探测器控制装置。微探测器控制装置可以在透析过程中定期测量超滤量,精确度为 $\pm 60 \text{ ml/h}$,如 B. Braun 及 COBE2Rx 等。

③流量计控制:在透析液流入及流出透析器的管路上安装了流量计,其流速的差异即为超滤率,精确度误差小于 4%,如 Baxter550。

④平衡室超滤控制:容量平衡装置是由两个平衡室及八个电磁阀组成,每个平衡室又被弹力膜分为新鲜透析液间隙及用后透析液间隙两部分。两个平衡室交替工作保证了透析液的不断流动。由于流入或流出容量平衡室的透析液量相同,超滤泵所超滤出来的液体,实际上即为透析器内的超滤量。如 COBE Centry system 3、Fresenius 2008D 及 4008B 等。

(4)监测报警系统

可分为透析液回路及血液回路的监测报警系统两种。

①透析液回路监测报警系统主要包括电导度、温度、透析液压力及漏血的监测。

a. 电导度的监测:此监测十分重要,若病人接触了高渗或低渗的透析液,可导致脑损伤或严重的溶血。电导度的范围是 $13\sim 15\text{ ms/cm}$,电导计的精确度为 $\pm 2\%$,应经常校正。精确度可受透析液温度及其中气泡的影响。

b. 温度监测:透析液回路中连有温度指示器及热敏元件以监测透析液的温度,使其保持在一个恒定的范围内。温度的范围 $35\sim 39^{\circ}\text{C}$,如果温度太高超过 42°C ,可出现溶血。温度监测的精确度一般小于 0.5°C ,透析温度超出正常范围 $\pm 1^{\circ}\text{C}$ 时,将会出现报警,并打开旁路阀门,将透析液排至透析液输出系统。

c. 压力监测:临床上大多数使用中空纤维透析器,依靠透析液侧负压超滤,需要用负压敏感元件来监测和调整透析液的负压。压力范围 $+350\sim -350\text{ mmHg}$,负压过大可导致因超滤量过多引起低血压,甚至破膜漏血。

d. 透析液流量的监测:透析液的流量与透析治疗的效果关系密切,通常是病人血流量的 2 倍,约 500 ml/min ,波动范围 $\pm 50\text{ ml/min}$ 。

e. 漏血检测器:因为透析液的流速很高,肉眼很难看出血红蛋白的存在。漏血是应用透析液的透光强度来监测的。如透析液中混有血液,则透析液透光减弱,光电效应改变,引起机器报警,并自动关闭血泵,以防血液进一步丢失。用光电管监测漏血量

的敏感度为 $0.4 \sim 0.5 \text{ ml/L}$, 与此相当的血红蛋白的浓度为 70 mg/L 。

f. 超滤计: 新型透析机装有超滤计来表明已超滤的量。

②血液回路监测报警系统包括压力监测和空气监测。

a. 压力监测: 动脉和静脉压力监测。动脉侧负压监测器的工作原理是利用动脉侧血流不畅, 瘻管侧的血液回路形成负压这一现象。当压力下降发出报警时, 血泵自动停止运转, 以防发生意外。而静脉压测量计是借助静脉侧的静脉壶监测透析器血液侧的出口压, 压力计可在其压力值发生变化时发出报警, 在临床上可根据实际测定值设定上、下限报警范围。

b. 空气检测器: 空气栓塞是血液透析操作最严重的并发症。空气检测器一般置于静脉血路, 对气泡十分敏感; 一旦测得, 即自动关闭管路, 切断血泵。通常使用超声气泡检测系统, 在血流量为 250 ml/min 时, 可测得 0.05 ml 以上的单独气泡。

(5) 清洗消毒系统

透析结束后或开始前, 血液透析机可自动地进行清洗消毒包括透析液供给管路的透析装置, 其目的为防止由透析液本身或由透析膜排出的物质附着引起的细菌污染, 及因此引起的装置运行发生故障。清洗消毒多种程序可以根据需要进行选择。

①用碳酸氢盐透析液进行透析时, 必须进行酸冲洗(脱钙清洗), 通常用 20% 冰醋酸或 20% 柠檬酸

进行冲洗,将管路内面附着的有机物及碳酸盐生成的生物膜溶解和清洗出去,以除去细菌繁殖的温床,协助消毒液发挥效果,有防止装置发生故障的作用。

②化学消毒:消毒是指杀灭病原微生物,使之减少到对机体不产生影响的程度。常用的消毒液有下列品种:5%的次氯酸钠、3.5%的过氧乙酸、37%的甲醛。

③热消毒:温度一般为85℃,范围80~100℃,冲洗消毒时间20分钟。

(6)微电脑处理系统

现代的血透液透析机可自动监测及调控透析和超滤的过程,其液晶显示器可显示出操作程序,自行判断警报的原因及解除信号等,使血液透析机系统更为完善和精确。

4. 透析液应具备哪些基本条件?

为了达到透析效果,维持机体内环境稳定,透析液应具备下列条件:

①能充分清除体内的代谢废物,如尿素、肌酐、尿酸和其他有毒物质;

②维持机体电解质和酸碱平衡,如钠、钾、钙、镁、氯、碳酸盐等;

③尽可能保留机体所需要的物质,如葡萄糖、氨基酸等;

④渗透压大致与血浆相同;

⑤液温一般高于体温1~2℃;

⑥不含有对机体有害的成分;

⑦便于制备;

⑧使用方便,各种成分之间不发生化学反应,不产生沉淀。

5. 透析液的种类有哪些?

透析液根据碱基不同,现市场上有四种,即醋酸盐透析液、碳酸氢盐透析液、枸橼酸透析液和乳酸盐透析液。目前血液透析时乳酸盐透析液很少使用。醋酸盐透析液虽然有较好的化学稳定性,不易招致微生物生长,可长期保存,临床使用方便,且价格低,但大部分病人不能耐受醋酸盐,尤其是高龄病人及心血管功能不稳定的病人。碳酸氢盐透析液由于较为符合生理过程,故适用于糖尿病肾病、呼吸功能障碍伴低氧血症、肝功能损害、心血管功能不稳定和脑血管病变、醋酸盐不耐受、透析低血压、伴有自主神经功能障碍、重度代谢性酸中毒伴低碳酸血症、急性危重伴多器官功能衰竭病人。老年人和儿童也是碳酸氢盐透析的适应对象。另外,行血液透析滤过等技术必须用碳酸氢盐透析液,但碳酸氢盐透析液容易发生碳酸盐沉淀,故需配制两种透析液,透析中临时混合;同时由于碳酸氢盐化学性质不稳定,不容易保存,易生长细菌,故需现配现用。此外,该透析液中仍含有 $3\sim 8\text{ mmol/L}$ 的醋酸盐。研究表明,碳酸氢盐透析对所产生的许多不良反应与透析液含有的少量醋酸盐有着密切的关系。无醋酸盐完全碳酸氢盐透析液现已开始研制,如高张性 CO_2 透析液和高氯性透析液。枸橼酸透析液主要用于透析滤过补充