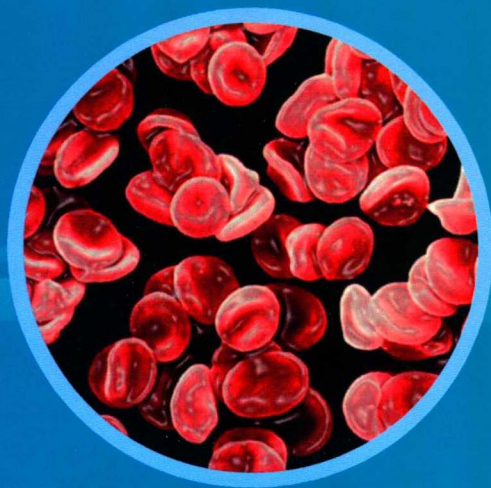




中等卫生职业教育国家级示范学校特色教材



# 实用血液净化护理

○○○○○○○ 何 珊 主审      黄茜 李红波 朱虹逸 主编

*Shiyong Xueye Jinghua Huli*



华中科技大学出版社  
<http://www.hustp.com>



中等卫生职业教育国家级示范学校特色教材

# 实用血液净化护理

主 审 何 珊(贵州省人民医院血液净化中心)

主 编 黄 茜(贵州省人民医院护士学校)

李红波(贵州省人民医院护士学校)

朱虹逸(贵州省人民医院护士学校)

副主编 郝家英(贵州省人民医院护士学校)

刘 羽(贵州省人民医院护士学校)

郑 雪(贵州省人民医院护士学校)

编 者 (以姓氏笔画为序)

邓 颖(贵州省人民医院护士学校)

叶 欣(贵州省人民医院护士学校)

代 冉(贵州省人民医院护士学校)

汤 恒(贵州省人民医院护士学校)

许 立(贵州省人民医院护士学校)

牟 程(贵州省人民医院护士学校)

杜莎莎(贵州省人民医院护士学校)

李明华(贵州省人民医院护士学校)

李秋颖(贵州省人民医院护士学校)

吴 颖(贵州省人民医院护士学校)

陆 蕾(贵州省人民医院护士学校)

彭光明(贵州省人民医院护士学校)

谭春游(贵州省人民医院护士学校)

薛晓宇(贵州省人民医院护士学校)



华中科技大学出版社

<http://www.hustp.com>

中国·武汉

## 内 容 简 介

本书从临床护理基本技能、规范化管理要求及患者需求层面上,详细介绍了血液透析原理与临床应用、特殊血液净化护理技术、血液透析抗凝护理技术、血液透析血管通路的护理、血液透析患者健康教育等,阐述简单明了,内容通俗易懂。

本书可供中职、高职护理专业学生学习,也可供相关专业人员参考。

### 图书在版编目(CIP)数据

实用血液净化护理/黄茜,李红波,朱虹逸主编. —武汉:华中科技大学出版社,2015.3  
ISBN 978-7-5680-0706-1

I. ①实… II. ①黄… ②李… ③朱… III. ①血液透析-护理 IV. ①R473

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2015)第 052056 号

实用血液净化护理

黄茜 李红波 朱虹逸 主编

策划编辑:荣 静

责任编辑:程 芳

封面设计:范翠璇

责任校对:刘 竣

责任监印:朱 玢

出版发行:华中科技大学出版社(中国·武汉)

武昌喻家山 邮编:430074 电话:(027)81321913

录 排:华中科技大学惠友文印中心

印 刷:虎彩印艺股份有限公司

开 本:787mm×1092mm 1/16

印 张:6

字 数:92千字

版 次:2015年6月第1版第1次印刷

定 价:20.00元



本书若有印装质量问题,请向出版社营销中心调换  
全国免费服务热线:400-6679-118 竭诚为您服务  
版权所有 侵权必究

# 中等卫生职业教育国家级示范学校特色教材

## 《实用血液净化护理》专家指导委员会

- 主任委员** 李勇兰 贵州省人民医院
- 副主任委员** 李亚玲 贵阳医学院附属医院  
段亚萍 贵阳中医学院第一附属医院  
贾秀英 贵阳医学院护理学院
- 委 员** (以姓氏笔画为序)
- 王文琴 贵州省人民医院
- 王媛平 贵阳市口腔医院
- 刘惠萍 贵阳医学院附属白云医院
- 杨 婷 贵航集团 300 医院
- 肖丽娜 贵阳中医学院第二附属医院
- 何邦翠 贵州省人民医院
- 何丽艳 贵州省第二人民医院
- 陈 敏 解放军第四十四医院
- 范 黔 贵阳护理职业学院
- 周 云 贵阳市金阳医院
- 周小萍 贵州省骨科医院
- 郑启燕 贵州省建筑医院
- 高国群 贵阳中医学院护理学院
- 黄明静 贵阳市第一人民医院
- 常 玲 贵阳市妇幼保健院
- 蒋乃昌 贵阳医学院
- 蔡 鹏 贵阳医学院
- 秘 书** 黄 茜 贵州省人民医院护士学校

# 前言

为贯彻落实《关于实施国家中等职业教育改革发展示范学校建设计划的意见》，全面推进实施学校教学质量目标及专业设置与结构调整优化工作，本书坚持以专业建设为龙头，以提高学生技能和学生就业率为校本教材开发理念，以培养学生成为适应社会发展需求的健康教育专业工作者及提高学生专业综合素质为校本教材开发及编写的重点，通过校本教材的开发和编写，锻炼、培养一批护理专业中青年骨干教师和“双师型”教师。

随着血液透析技术水平的不断提高，血液透析患者日益增多，高龄化趋势日趋明显和各种合并症日趋复杂。因此，亟须加强专科护理内涵建设，全面提升血液透析专科护士的临床实践能力和专业技术水平。为了进一步提升临床护理工作水平，加强骨干队伍的建设，培养高、精、尖的血液透析专科护士队伍，由贵州省人民医院和贵州省人民医院护士学校的老师汇集多年临床护理工作实践及教学实践，结合血液透析护理技术的特点，并尽量考虑到可操作性和实用性，以及符合临床护理实际工作需要，编写了本书，并力求使本书成为临床工作和护理教学活动遵循的规范和标准，以贴近临床为重点，体现我校教学改革的最新理念。

本书计划 72 学时，从临床护理基本技能、规范化管理要求及患者需求层面上，详细介绍了血液透析原理与临床应用、特殊血液净化护理技术、血液透析抗凝护理技术、血液透析血管通路的护理、血液透析患者健康教育等，不仅系统全面地介绍了临床专科实践技能，而且为更好地服务患者提供了良好的素材。简单、明了的阐述方式使本教材通俗易懂，符合时代发展的需求，便于中职、高职护理专业学生学习，以及掌握相关的管理要求。

由于编者知识的局限性，书中难免存在错误及不足之处，承望广大读者批评指正，谨在此致以诚挚的谢意。

编者

# 目 录

## 项目一 血液透析原理与临床应用 /1

- 任务一 了解血液透析历史 /1
- 任务二 熟悉血液透析基本原理 /2
- 任务三 熟悉血液透析常见种类 /5
- 任务四 掌握血液透析的适应证与相对禁忌证 /9
- 任务五 掌握透析常见并发症与处理 /11

## 项目二 特殊血液净化护理技术 /28

- 任务一 血液滤过护理技术 /28
- 任务二 血液透析滤过护理技术 /29
- 任务三 血浆置换护理技术 /33

## 项目三 血液透析抗凝护理技术 /38

- 任务一 普通肝素抗凝护理技术 /38
- 任务二 低分子量肝素抗凝护理技术 /43
- 任务三 无抗凝剂抗凝护理技术 /46
- 任务四 枸橼酸盐局部抗凝护理技术 /48
- 任务五 其他抗凝护理技术 /48

## 项目四 血液透析血管通路的护理 /49

- 任务一 了解血液透析血管通路的护理概述 /49
- 任务二 临时性血管通路的护理 /50
- 任务三 动静脉内瘘的护理 /58



任务四 移植血管内瘘的护理 /68

## 项目五 血液透析患者健康教育 /75

任务一 了解健康教育的方式 /75

任务二 熟悉血液透析患者健康教育的内容 /77

任务三 掌握实施健康教育的注意事项 /87

参考文献 /89

## 血液透析原理与 临床应用

血液透析(hemodialysis)原意是指从血液中释放出某些物质,其实质是将患者的血液引流至体外循环,通过透析处理,排除血液中的毒素及代谢产物的过程。目前我们把广泛应用于维持性血液透析患者的普通血液透析称为标准血液透析,以区别于需要其他特殊设备、设施的血液透析方式。

### 任务一 了解血液透析历史

早在 1854 年,苏格兰化学家 Thomas Graham(1805—1869)第一次发现晶体物质通过半透膜弥散的现象并提出了透析的概念,从而开创了现代渗透学说。在以后的近一个世纪里,科学家们遍寻可以作为半透膜使用的能够过滤水分和毒素同时又不容易被破坏的材料。1913 年,美国的 John Abel 等设计了第一台人工肾——用火棉胶制成管状透析器,抗凝治疗使用了一种从水蛭中提取的抗凝物——水蛭素,成功应用于动物实验。1924 年德国的 Georg Haas 首次将透析技术用于人类,与 Abel 一样,也使用火棉胶制成管状透析器同时使用水蛭素抗凝。1928 年肝素问世,Haas 首先将其用于血液透析患者的抗凝。1943 年,荷兰的 Willem Johan Kolff 在极为困难的第二次世界大战时期,设计出转鼓式人工肾,被称为人工肾的先驱。同时期瑞典的 Nils Alwall 发明了采用正压原理超滤水分的装置,他发表的临床结果提示,正压超滤装置对于心力衰竭患者可以取得很好的疗效。从这时候开始,透析技术进入快速发展时期。在“透析”这个概念提出 100 年之后,也就是 1954 年,血液透析机开始投入批量生产。1955 年,美国人工器官协会宣布人工肾正式应用于临床。透析设备的不断发展和完善,促进了血液净化方法的广泛开





展。1967年,血液滤过(hemofiltration, HF)应用于临床。1969年 Shinaberger 等提出血液透析滤过(hemodiafiltration, HDF)治疗的理论。20世纪70年代末 HDF 技术由 Leber 及 Hunitomo 等实际应用到临床治疗。1972年血液灌流抢救肝性脑病患者获得成功,依靠间断离心分离血浆技术的血浆置换治疗开始应用。1976年连续性动静脉血液滤过(continuous arterio-venous hemofiltration, CAVH)应用于临床。1979年,免疫吸附(immune adsorption, IA)治疗、二级滤过法行血浆置换治疗首次使用,冷滤过法血浆置换技术设计成功。1988年可调钠血液透析机出现,高通量、高效透析机出现。1992年,连续性高通量透析(continuous high-flux dialysis, CHFDF)、大容量血液滤过(high-volume hemofiltration, HVHF)出现,并研制生产出在线血液透析滤过机(on-line HDF)。1996年,连续性肾脏替代疗法(continuous renal replacement therapy, CRRT)应用于 ICU(重症监护室)急性肾功能衰竭治疗。

## 任务二 熟悉血液透析基本原理

血液透析治疗是指血液经半透膜(人工肾),利用弥散、对流等原理清除血液中的溶质与水分,并向体内补充溶质的方法,以达到清除体内代谢废物或毒物,纠正水、电解质紊乱与酸碱平衡失调的目的。血液透析治疗的基本原理有弥散(diffusion)、超滤(ultrafiltration)及吸附(adsorption)等。

### 一、弥散

#### (一) 基本概念

溶质依靠浓度梯度从浓度高的部位向浓度低的部位自由扩散的跨膜转运方式称为弥散。溶质的弥散作用遵循 Fick 定律,在人体常温下主要与溶质相对分子质量大小呈负相关。在血液治疗中,溶质的弥散量主要取决于溶质的浓度梯度、相对分子质量及透析膜的有效弥散面积。

#### (二) 影响弥散清除效率的因素

1. 溶质的浓度梯度 弥散是溶质分子的随机跨膜运动,而溶质的跨膜

转运速率取决于溶质与两侧膜壁的碰撞频率,碰撞频率与膜两侧溶质的相对浓度密切相关。膜两侧溶液中的特定溶质浓度梯度越大,该溶质从高浓度溶液侧到低浓度溶液侧的净转运速率也越快,其弥散清除效率就越高。

2. 溶质的相对分子质量 Fick 定律决定了溶液中的分子转运速率与溶质的相对分子质量呈负相关。因此,溶质的相对分子质量越大,其跨膜转运速率以及与膜壁的碰撞频率就越低。

3. 膜的阻力 包括膜两侧液体滞留层所造成的阻力与膜本身的阻力。透析膜的厚度、结构、孔径及面积的大小和膜所带的电荷等决定了膜的阻力。膜的结构如孔道的弯曲程度、彼此间有无交通影响膜的阻力。受膜电荷和膜的亲水性、疏水性影响,膜上吸附的蛋白质可影响中、大分子的清除率。

4. 透析器效率 ①衡量透析器效率的指标称为透析率(dialysance)。透析率反映了在一定的血液流速条件下,透析器清除溶质的量(mol/min 或 mg/min)。但在临床实践中,我们常用透析器的溶质清除率来代替透析率,以比较各种透析器的效能。与透析率的概念有所不同,溶质清除率定义为超滤为零时,单位时间内自血液清除的某种溶质的量除以透析器入口处该溶质的血浓度,并以容量速率(mL/min)表示。②透析器的膜面积影响单位时间内溶质的清除率,尤其是小分子物质的清除率。目前通过检测透析器总的纤维束体积(TBV)来反映其残留的有效透析面积,其测定值也是判断透析器是否能复用的先决条件。当  $TBV < 80\%$  原血容量时,认为透析器不适宜复用。③透析膜的超滤系数( $K_{uf}$ )、透析器的尿素转运面积系数(mass transfer urea coefficient,  $K_{oA}$ )等也直接影响弥散清除效率。

5. 血液与透析液流速 普遍认为,高血液流速和透析液流速有利于溶质的跨膜转运(即溶质的弥散、对流清除)。根据流体力学原理,当血液与透析液流速较低时,易在膜表面上产生滞留液体层,从而增加膜厚度和降低膜表面的有效浓度梯度,故而能阻碍溶质分子的跨膜清除。因此,增加血液与透析液流速可最大限度地保持溶质的浓度梯度差,降低滞留液体层的厚度,减少膜的阻力。其中,血液流速对溶质、水清除的影响比透析液流速更加明显。一般情况下,透析液流速为血液流速的两倍,最有利于溶质的弥散清除。目前,国内普遍采用的血液流速在 200~300 mL/min,透析液流速为 500 mL/min。



## 二、超滤

### (一) 基本概念

溶质通过跨膜转运的第二种机制是超滤。超滤是指水分在静水压和渗透压的驱动下发生的跨膜转运。发生超滤时,溶于水的溶质将受牵带作用随水一起清除,形成对流过程。反映溶质在超滤时被滤过膜清除的指标是膜的筛选系数(sieving coefficient, SC),即超滤液中某溶质的浓度除以其在血液中的浓度。因此,利用对流清除溶质的效果主要由两个因素决定,即超滤率和膜对此溶质的 SC,并遵循 Starling 定律。

### (二) 影响超滤清除效率的因素

1. 跨膜压 透析器内血液间隙与透析液间歇的液体平均压力之差即为跨膜压(transmembrane pressure, TMP)。跨膜压为超滤的主要动力,水在压力差作用下的跨膜移动称为超滤。目前,临床所用的透析器能承受的 TMP 一般在 400~600 mmHg。透析膜两侧的静水压决定超滤的速率,透析膜对水的通透性大小取决于膜的孔径和厚度,常用超滤系数(Kuf)来表示。需要注意,商家标明的 Kuf 值是体外实验数据,在体内,实际值往往低于实验值的 5%~30%。

2. 渗透压 由透析膜两侧溶液中溶质的颗粒数多少决定,水分向溶质颗粒数多的一侧流动,同时也牵带溶质跨膜移动。随水分移动后膜两侧的溶质浓度相等时,渗透超滤也停止。因此渗透超滤的作用通常是暂时性的,相对于液体压力,其对超滤的影响很小。

3. 膜的特性 不同生产批次的膜性质不尽相同,此外温度、湿度均影响超滤性质。

4. 血液成分 血浆蛋白浓度、血细胞比容以及血液黏滞度都对超滤率有影响。

5. 液体动力学 在血液流经透析器时,膜表面的切变力或浓度梯度的变化会对超滤产生影响。

6. 温度 在高通量血液透析或血液滤过时,温度与超滤率呈直线关系。

### 三、吸附

吸附是指通过正、负电荷的相互作用使膜表面的亲水性基团选择性吸附某些蛋白质、毒物及药物[如  $\beta_2$ -微球蛋白( $\beta_2$ -MG)、补体、内毒素等]以达到膜的吸附清除作用。必须指出的是,在透析治疗中,迄今所有透析膜的吸附清除作用是非特异性的,且十分有限,一些研究证实仅为对流清除量的15%~17%即达到饱和状态,膜吸附蛋白质后可使溶质的对流清除率降低。因此理论上,吸附作用越强的膜越不宜复用。由于这类滤器价格相对昂贵,目前还不能常规用于尿毒症患者的长期治疗。

## 任务三 熟悉血液透析常见种类

血液透析(HD)是慢性肾功能衰竭患者的主要治疗手段之一。虽然近年来,透析设备不断更新和新的透析方式不断出现及应用于临床,但血液透析基本治疗模式仍可根据透析膜的超滤系数(Kuf)指标大体上分为两大类:低通量血液透析和高通量血液透析。

### 一、低通量血液透析

使用  $Kuf \leq 15 \text{ mL}/(\text{h} \cdot \text{mmHg})$  的透析膜进行的血液透析,称为低通量血液透析。低通量膜的共同特点是以弥散清除小分子物质为主。

#### (一) 标准血液透析

标准血液透析又称传统血液透析,仍是目前临床上使用最普遍的一种透析方式。其基本要求如下。

1. 透析器 透析膜  $Kuf \leq 15 \text{ mL}/(\text{h} \cdot \text{mmHg})$ ,膜面积通常在  $1.2 \sim 1.5 \text{ m}^2$ 。

2. 血液流速 多取干体重(kg)的4倍数值,通常在  $200 \sim 300 \text{ mL}/\text{min}$ ,成年透析患者应大于  $180 \text{ mL}/\text{min}$ 。

3. 透析液 一般采用碳酸氢盐透析液,其流速为血液流速的2倍,通常



是 500 mL/min。

4. 透析时间 根据残余肾功能(Kru)确定。Kru<2.5 mL/min,每周透析3次,每次4h;Kru≥2.5 mL/min,每周2次,每次4h。

标准血液透析治疗是以弥散清除小分子溶质或毒素为主的一种传统透析模式,是大多数透析患者赖以生存的主要肾脏替代疗法。在临床实际应用中,标准血液透析分为诱导期透析和维持性透析两个阶段。诱导期透析是指尿毒症患者最初接受透析治疗的一段时间,目的是使从未接受透析的尿毒症患者过渡到平稳的透析阶段,以减少急性透析并发症,使患者顺利进入标准维持性血液透析阶段。诱导期透析的原则如下:①循序渐进,开始可选膜面积为1.0~1.2 m<sup>2</sup>的透析器;②血液流速以150~180 mL/min为宜,透析液流速可不变或相应减少;③透析治疗时间为2~3h;④为弥补单次透析剂量的不足,在诱导透析阶段应以增加透析频率为首选,每周不低于3次,可隔日1次甚至每日短时日透;⑤控制超滤,成人总量控制在800 mL以内。

## (二) 高效血液透析(high efficiency hemodialysis)

所谓高效血液透析方式,在国外完全是针对一部分体形硕大的透析患者而开发并用于临床的,在这部分透析患者中因其尿素氮分布容积增大,若仍采用标准血液透析治疗,Kt相对不变(K指清除率,t指治疗时间),必然导致透析治疗剂量Kt/V下降,透析不充分。为了提高血液透析的效率,可选用大表面积(>1.5 m<sup>2</sup>)的透析器,同时提高血液流速(>300 mL/min)和透析液流速(>700 mL/min),以达到小分子尿素氮(BUN)被充分清除(>200 mL/min)的目的。在实施高效血液透析时需注意以下几点:

1. 透析器 通常采用膜面积≥1.5 m<sup>2</sup>和尿素转运面积系数(mass transfer area coefficient, KoA)>600 mL/min的透析器。其中, KoA实际上是指膜的尿素氮清除率(Ko)与膜表面积(A)相乘的值,理论上,透析器使用表面积越大者,膜的尿素氮清除效果越好。研究证实,膜表面积<0.8 m<sup>2</sup>的透析器,在血液流速由200 mL/min增加到500 mL/min时,尿素氮清除率则只增加50 mL/min,但表面积>1.5 m<sup>2</sup>的透析器,在血液流速由200 mL/min增加到500 mL/min时,则尿素氮清除率可增加150 mL/min。同样的,如果加强透析液流速,由500 mL/min增快到1000 mL/min,在表面积<0.8 m<sup>2</sup>的透析

器,其尿毒清除率只增加 10%;相反的,表面积 $>1.5\text{ m}^2$ 的透析器,其尿毒清除率则可增加 15%。

2. 高血液流速 血液流速较透析液流速对尿素氮的清除影响大,增快血液流速较增快透析液流速所获得的清除效率更高。国外报道,高效血液透析要求其血液流速须每分钟至少大于 300 mL,但国内由于担心加重透析患者的心血管不稳定性,故而很少达到。事实上,成人动静脉血管的血液流速为 500~1000 mL/min,因此血液流速增加到 300 mL/min 以上,不至于产生心脏的负荷。高血液流速依赖良好的血管通路,并依照不同流速采用不同粗细的针头,同时注意校正透析机血泵实际流速与显示流速的不同。血液流速加快,则会造成血泵之前的管路产生负压,如果有管路连接不紧密,或管路裂缝,或连接静脉输液的管路因输液完毕而放空,都容易使空气进入管路中,造成空气栓塞,使治疗发生意外。对于治疗中感觉心脏确有不适的透析患者,应对其评估后再继续进行高效血液透析。

3. 再循环率(recirculation) 高血液流速的另一个问题是透析治疗时的再循环率会随着升高,因此会抵消透析治疗的有效率。导致体外血流再循环率升高的最主要原因是透析器的血流速率大于动静脉血管的血流速率,包括动静脉血管狭窄、患者低血压或心搏出量不足、双针穿刺位置太接近(3~5 cm)或反位穿针。据报道,股静脉双腔导管的再循环率(18%~38%)较颈静脉( $<10\%$ )高,但如深插到髂内静脉(插至 19~24 cm),则因血流量较大,再循环率(12.6%)会下降。尽管如此,加快血液流速增加的尿素氮清除率,仍远较增加的再循环率为高。

4. 透析液 采用碳酸盐透析液(35~38 mmol/L)进行高通量血液透析时血压较为平稳。另外,适度地保持透析液中的钠离子浓度在 140~142 mmol/L,或是加入糖分 100~200 mg/dL 也可以增加血液的渗透压,加速组织中水分回流到血管中,避免血压下降。

5. 带容量控制的透析机 为保障透析治疗的安全,应使用能精确估计超滤率的容量控制型透析机。

6. 透析时间 大多数透析的时间为 2.5~3.0 h,每周 3 次。由于透析时间的长短直接影响着透析患者的存活率,采用短时高效透析时,透析时间



一定要绝对保证,并注意补足因透析治疗期间血压下降、呕吐、抽搐等处理所耗费的时间,以保证充分的透析治疗剂量。

## 二、高通量血液透析

凡使用透析膜  $K_{uf} > 20 \text{ mL}/(\text{h} \cdot \text{mmHg})$  的血液透析方式,称为高通量血液透析(high flux hemodialysis, HFHD)。

HFHD 与高效率透析的技术要求基本一样,主要有两点。首先,在透析器的选择上, HFHD 使用高通量的透析器,膜有较大的孔径,可清除中、大分子的毒素,并在短时间内移除大量水分及小分子毒素,既有对流也有弥散清除作用。而高效透析是指高效低通量,即  $K_{oA} > 600 \text{ mL}/\text{min}$ ,而  $K_{uf}$  大多数小于  $15 \text{ mL}/(\text{min} \cdot \text{mmHg})$  的透析器,仍以弥散清除小分子物质为主。其次,在透析液的要求上,高效透析使用普通透析液,而 HFHD 使用无菌、无致热源的超纯净透析液。因此,高通量透析可以是高效透析的一种,但高效透析不一定是高通量透析。如同传统的低通量透析器一样,目前市售的高通量透析器也分为人工合成膜和纤维素膜两大类,包括聚砜(polysulfone)、聚甲基丙烯酸甲酯(PMMA)、聚酰胺(polyamide)、三醋酸纤维素(cellulose triacetate)等。

高通量膜由于其结构的特点,容易发生透析液反渗的现象,因此,高通量透析除对透析机相关配件要求较高外,还需使用超纯净透析液及水。以下几点需要注意:

1. 透析机的消毒 除了每天用热酸消毒外,每周还必须使用次氯酸钠消毒 1~2 次,推荐将 5.25% 次氯酸钠稀释 10 倍,经由吸碳酸氢盐透析液的管子吸入消毒,以清除透析机管道系统内由细菌形成的生物膜。

2. 透析液的细菌污染与毒素 碳酸氢盐透析液的 B 液(浓缩液)极易被细菌等污染。如自配 B 液,任何装 B 液的容器都需要严格的消毒,美国疾病控制中心(CDC)证实,如果容器不干净,倒入新透析液后的第二天,细菌即可长到  $10^5 \text{ CFU}/\text{mL}$  菌落,内毒素可高达  $20 \sim 30 \text{ EU}/\text{mL}$ 。而以干粉罐连在透析机上,直接利用则纯净度较好。清洁碳酸氢盐透析液容器的方法:任何 B 液容器需要把残留的透析液倒干净,然后以逆渗透纯水大量冲洗,并将其倒

立,自然干燥,而且每周至少一次以稀释 10 倍的 5.25%次氯酸钠溶液消毒。

3. 水污染 纯净的反渗水也是高通量透析所必备的条件。高品质纯水其细菌培养须小于 10 CFU/mL,内毒素浓度须小于 0.48 EU/mL。因此,需要双重反渗膜或是一个反渗膜加上去离子设备以进一步除掉各种重金属。定期消毒维护透析水处理系统是保证高品质纯水所必需的。

4. 透析液及水排放系统的污染 由于大量透析液、含氮废物、氨基酸等出现在排放管路中,容易引起细菌大量繁殖并产生生物膜,导致排放管路完全阻塞甚至透析排出液倒流回到透析机中,引起严重污染。因此,必须注意以下几点:①透析机及反渗水处理的排放管路要分开,以免透析排出液倒流到透析机中;②每月至少一次以稀释 10 倍的 5.25%次氯酸钠溶液消毒排放管路,以预防细菌过度滋生,导致生物膜堵塞。

临床研究显示,采用高效率透析及高通量透析的患者生存率较采用传统血液透析者好,死亡的相对危险平均减少 10%。其最主要原因在于增加了透析治疗剂量  $Kt/V$ ,如果  $Kt/V$  由 1.2 增加到 1.4,则死亡的相对危险可减少 30%~40%。

## 任务四 掌握血液透析的适应证与相对禁忌证

作为常规的肾脏替代治疗方法之一,血液透析应用于急慢性肾功能衰竭患者治疗的历史已久。相对于其他的血液净化治疗而言,其在非肾脏病领域的应用更加广泛。

### 一、血液透析的适应证

#### (一) 急性肾功能衰竭

1. 无尿或少尿 2 天(48 h)以上,伴有高血压、水中毒、肺水肿、脑水肿之一者。

2. 血尿素氮(BUN)21.4~28.5 mmol/L(60~80 mg/dL)或每日升高 10.7 mmol/L(30 mg/dL)。





3. 肌酐(Scr) $\geq 442 \mu\text{mol/L}$ (5 mg/dL)。
4. 高钾血症,  $\text{K}^+ \geq 6.5 \text{ mmol/L}$ 。
5. 代谢性酸中毒,  $\text{CO}_2$ 结合力( $\text{CO}_2\text{-CP}$ ) $\leq 13 \text{ mmol/L}$ , 纠正无效。

## (二) 慢性肾功能衰竭

Scr $\geq 707 \mu\text{mol/L}$ (8 mg/dL), BUN $\geq 35.6 \text{ mmol/L}$ (100 mg/dL), Ccr(内生肌酐清除率) $\leq 5 \text{ mL/min}$ , 并伴有下列情况者:

1. 出现心力衰竭或尿毒症性心包炎。
2. 难以控制的高磷血症, 临床及 X 线检查发现软组织钙化。
3. 严重的电解质紊乱或代谢性酸中毒, 如  $\text{K}^+ \geq 6.5 \text{ mmol/L}$ ,  $\text{CO}_2\text{-CP} \leq 13 \text{ mmol/L}$ 。
4. 明显的水钠潴留, 如高度水肿和较高的血压。
5. 严重的尿毒症症状, 如恶心、呕吐、乏力等。

## (三) 急性药物或毒物中毒

毒物能够通过透析膜析出, 且毒物剂量不大、与机体作用速度不太快的可进行透析。应争取在服毒后 8~16 h 以内进行, 以下情况应行紧急透析:

1. 经常规方法处理后, 病情仍恶化, 如出现昏迷、反射迟钝或消失、呼吸暂停、难治性低血压等。
2. 已知进入体内的毒物或测知血液中毒物浓度已达致死剂量。
3. 正常排泄毒物的脏器因有原发疾病或已受毒物损害而功能明显减退。
4. 合并肺部或其他感染。

## (四) 其他

1. 难治性充血性心力衰竭和急性肺水肿的急救。
2. 肝胆疾病如肝功能衰竭、肝硬化、顽固性腹水、完全性梗阻性黄疸患者的术前准备。
3. 水、电解质紊乱, 如各种原因所致的稀释性低钠血症与高钾血症。
4. 免疫相关性疾病。