

# 血液净化

## 理论与实践

XUEYE JINGHUA  
LILUN YU SHIJIAN

主 编 孙世澜 姚国乾



人民军医出版社

PEOPLE'S MILITARY MEDICAL PRESS

# 血液净化理论与实践

XUEYE JINGHUA LILUN YU SHIJIAN

主 编 孙世澜 姚国乾

副主编 杨 晓

编 委 (以姓氏笔画为序)

|     |     |     |     |
|-----|-----|-----|-----|
| 于仲元 | 王小琴 | 王质刚 | 古英明 |
| 孙世澜 | 杨 晓 | 吴彼得 | 汪关煜 |
| 张金元 | 姚国乾 | 徐 钢 | 梅长林 |
| 樊均明 |     |     |     |

人民军医出版社

PEOPLE'S MILITARY MEDICAL PRESS

北京

---

图书在版编目 (CIP) 数据

血液净化理论与实践/孙世澜, 姚国乾主编. —北京: 人民军医出版社, 2008. 11  
ISBN 978-7-5091-2104-7

I. 血… II. ①孙…②姚… III. 血液透析—研究 IV. R459.5

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 152815 号

---

策划编辑: 张怡泓

文字编辑: 黄维佳

责任审读: 周晓洲

出版人: 齐学进

出版发行: 人民军医出版社

经销: 新华书店

通信地址: 北京市 100036 信箱 188 分箱 邮编: 100036

质量反馈电话: (010) 51927270; (010) 51927283

邮购电话: (010) 51927252

策划编辑电话: (010) 51927285

网址: [www.pmmp.com.cn](http://www.pmmp.com.cn)

---

印刷: 潮河印业有限公司

装订: 恒兴印装有限公司

开本: 850mm×1168mm 1/16

印张: 30.5 字数: 829 千字

版、印次: 2008 年 11 月第 1 版第 1 次印刷

印数: 0001~2800

定价: 168.00 元

---

版权所有 侵权必究

购买本社图书, 凡有缺、倒、脱页者, 本社负责调换

## 内容提要

本书是一部有关血液净化的专著，全书共分四篇 57 章。由国内较早从事血液净化且在该领域理论和临床颇有建树的医师编撰而成。作者系统介绍了血液净化的发展和相关理论，具体论述了血液净化的方法学，并对特殊患者和特殊疾病的血液净化治疗以及血液净化的相关并发症及其处理进行了更为详细的阐述。本书内容新颖、编排合理、严谨规范，对血液净化的临床实践有很强的指导性，适合从事肾脏病科、血液净化、ICU 及感染科的临床医师和相关人员参考阅读。

# 编 著 者 名 单

(以姓氏笔画为序)

|     |     |     |     |     |     |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 于 洁 | 于仲元 | 王小琴 | 王质刚 | 邓冰清 | 古英明 |
| 田 军 | 戎 爻 | 刘兰香 | 刘伟伟 | 孙世澜 | 苏 华 |
| 李 孜 | 李 靖 | 杨 晓 | 肖 琼 | 吴彼得 | 汪关煜 |
| 沈 俊 | 张金元 | 陆 石 | 陈珊莹 | 罗 海 | 周再生 |
| 姚国乾 | 夏 青 | 徐 钢 | 徐友平 | 黄 莹 | 梅长林 |
| 韩志武 | 程骏章 | 简 讯 | 熊 飞 | 樊均明 |     |

## 前 言

慢性肾脏疾病已成为继心脑血管疾病、肿瘤、糖尿病之后，又一个威胁人类健康的重大疾病，现已成为全球性的公共卫生问题。2007年初，国际肾脏病学会公告指出，目前世界上有超过5亿的人口罹患不同形式的肾脏疾病，每年有超过100万人死于与其相关的心脑血管疾病。粗略估计，我国的慢性肾脏疾病累及人口有1亿左右。诚然，如何防治慢性肾脏病是一个十分重要的问题，但是患者进入尿毒症后如何进行血液净化治疗，以及如何提高肾脏替代治疗的技术水平更是我们所面临的一个巨大挑战。

我曾编著的《血液净化手册》（湖北科技出版社，1994）一书，从肾脏替代治疗的方法学上进行了较为系统的描述，做了一些普及性工作。十多年后的今天，该领域发生了很大变化，如血液净化的设备普及到各大中城市的综合医院和地市级医院，并不断地渗透至县级医院乃至发达地区的镇医院；参与治疗的专科医师队伍不断扩大；治疗的方法学与理论的进展也在不断地推出和深化。如何在普及的基础上进一步提高，如何反映当代肾脏替代治疗的新进展，就成了本书的写作目的，所以将本书定名为《血液净化理论与实践》。所谓理论，是指从实践中升华并反过来指导实践的一些观点；所谓实践，则是在理论指导下，解决临床（或是患者）的实际问题。本书力图摆脱一般的论著模式，重点总结了著者的临床经验和实际体会，想必对读者有一定的实际指导作用，在实施血液净化的过程中，

不仅仅要提高患者的生存率，而更为重要的是要提高患者的生活质量，提高其社会回归率，这是我们编著此书的宗旨与期望。

有鉴于此，本书的各位编者在撰写中力求做到：①内容新颖。参考大量近期的文献资料，力求反映肾脏疾病基础研究和实践领域新进展。②重点突出。紧密结合临床工作实际，参考和借鉴了国内外循证医学的结论或已达成共识的理论和实践指南，并融入了编者自身的研究成果和临床经验。③简洁实用。撰写过程中，删繁就简，以便于临床实际应用，基本上反映对尿毒症的早期识别和诊断到终末期肾衰竭进行替代治疗的方方面面，可读性较强。

最后，要说的是，本书的出版，与人民军医出版社的编辑们精心策划、潜心关注和大力支持与鼓励是密不可分的；与兄弟院校和医院领导的支持和诸位专家的孜孜以求、精益求精及他们所付出的大量心血和宝贵时间是密不可分的；与参加编写的诸位医师的辛勤劳动是密不可分的。在此，对他们为本书所作的贡献表示深深的谢意。诚然，受制于各位编者自身的认识能力和实践范围，书中可能存在一定的错误或偏颇，敬请各位同道和师长不吝斧正。

华中科技大学同济医院肾内科 教授 孙世澜

2008年10月于武汉

# 目 录

## 第一篇 血液净化概述

|                  |    |
|------------------|----|
| 第1章 血液净化的发展历史和展望 | 3  |
| 一、人工肾的发展史        | 3  |
| 二、新抗凝药的发现        | 4  |
| 三、血管通路的进展        | 4  |
| 四、透析液的变化         | 5  |
| 五、透析膜的进展,透析器层出不穷 | 5  |
| 六、血液净化设备不断更新     | 6  |
| 七、血液净化形式多样化      | 8  |
| 八、透析时间的变化        | 8  |
| 九、连续性血液净化的出现     | 9  |
| 第2章 血液透析的原理      | 11 |
| 一、血液透析的原理        | 11 |
| 二、弥散规律与影响因素      | 11 |
| 三、对流与影响对流的因素     | 16 |
| 四、吸附与灌流          | 18 |
| 五、渗透与超滤          | 18 |
| 第3章 血液净化治疗的目的和任务 | 20 |
| 一、尿毒症的流行病学       | 20 |
| 二、尿毒症治疗的现状       | 21 |
| 三、肾脏替代治疗         | 22 |
| 四、替代治疗的指征        | 23 |
| 五、血液透析治疗的目标      | 25 |
| 六、血液净化的展望        | 27 |
| 第4章 血液净化的循证医学    | 29 |
| 一、概述             | 29 |
| 二、透析器            | 29 |
| 三、水处理            | 30 |
| 四、透析液            | 30 |
| 五、透析膜            | 31 |
| 六、血管通路           | 32 |

|                     |     |
|---------------------|-----|
| 七、抗凝                | 33  |
| 八、透析指征              | 34  |
| 九、治疗方法              | 35  |
| 第5章 血液净化中的抗凝        | 38  |
| 一、血液透析中凝血的监测        | 38  |
| 二、抗凝方法              | 39  |
| 三、新的抗凝技术            | 42  |
| 四、其他血液净化方法的抗凝       | 45  |
| 第6章 透析器的复用          | 48  |
| 一、透析器结构             | 48  |
| 二、透析器类型             | 48  |
| 三、透析膜材料             | 48  |
| 四、透析器性能             | 49  |
| 五、透析器的消毒            | 50  |
| 六、常用透析器的规格          | 50  |
| 七、透析器的选择            | 53  |
| 八、透析器的复用            | 54  |
| 第7章 临时性血管通路建立       | 61  |
| 一、概述                | 61  |
| 二、临时性中心静脉插管         | 62  |
| 三、带涤纶套的永久性中心静脉插管    | 66  |
| 第8章 永久性血管通路         | 68  |
| 一、永久性血管通路的发展与主要类型   | 68  |
| 二、永久性血管通路手术         | 69  |
| 三、血管通路的血流量与通畅率      | 72  |
| 四、永久性血管通路的并发症       | 72  |
| 第9章 血液透析用水与透析液的质控标准 | 82  |
| 一、血液透析用水            | 82  |
| 二、血液透析液的配制          | 84  |
| 第10章 血液透析充分性的评价     | 90  |
| 一、尿毒症毒素及其分类         | 91  |
| 二、血液透析充分性测定方法       | 92  |
| 三、血液透析充分性的标准        | 95  |
| 四、影响血液透析充分性的因素      | 96  |
| 五、血液透析充分性评价频率及步骤    | 99  |
| 第11章 血液透析中心的质量监控    | 101 |
| 一、血液透析中心的设立与布局      | 101 |
| 二、血液透析机的要求及维护       | 102 |
| 三、透析用水的要求及质量监控      | 103 |
| 四、严格操作规程, 确保治疗质量    | 103 |
| 五、透析器的复用            | 104 |
| 六、消毒隔离制度            | 105 |

|                                      |            |
|--------------------------------------|------------|
| 七、规章制度和岗位职责 .....                    | 108        |
| 八、提高舒适度和依从性, 注重患者的生活质量 .....         | 109        |
| <b>第 12 章 肾脏替代治疗患者的药物时效与剂量 .....</b> | <b>113</b> |
| 一、肾功能不全患者药动学特点 .....                 | 113        |
| 二、透析疗法对药动学的影响 .....                  | 114        |
| 三、肾功能不全及替代治疗时的药物使用 .....             | 118        |
| 四、透析患者常用药物的使用 .....                  | 138        |

## 第二篇 血液净化的方法

|                                     |            |
|-------------------------------------|------------|
| <b>第 13 章 血液净化方法学进展的循证医学 .....</b>  | <b>145</b> |
| 一、短时高效透析 .....                      | 145        |
| 二、高通量透析 .....                       | 145        |
| 三、血液滤过 .....                        | 146        |
| 四、血液透析滤过 .....                      | 146        |
| 五、生物滤过 .....                        | 147        |
| 六、连续肾脏替代治疗 .....                    | 148        |
| <b>第 14 章 高通量透析 .....</b>           | <b>152</b> |
| 一、定义 .....                          | 152        |
| 二、原理 .....                          | 152        |
| 三、设备要求 .....                        | 152        |
| 四、临床应用 .....                        | 153        |
| 五、透析器的复用 .....                      | 154        |
| 六、治疗过程应注意的问题 .....                  | 155        |
| <b>第 15 章 免疫吸附疗法的临床应用 .....</b>     | <b>158</b> |
| 一、免疫吸附柱结构 .....                     | 158        |
| 二、常见免疫吸附柱的功能与应用 .....               | 159        |
| 三、基本操作程序 .....                      | 160        |
| 四、免疫吸附临床应用的近况 .....                 | 160        |
| <b>第 16 章 血浆置换疗法 .....</b>          | <b>163</b> |
| 一、血浆置换疗法的分类 .....                   | 163        |
| 二、膜式血浆置换技术 .....                    | 164        |
| 三、血浆置换疗法的机制 .....                   | 165        |
| 四、血浆置换的适应证 .....                    | 166        |
| 五、血浆置换急性并发症 .....                   | 169        |
| 六、优点及缺陷 .....                       | 169        |
| <b>第 17 章 连续性血液净化疗法在临床的应用 .....</b> | <b>172</b> |
| 一、连续性血液净化的主要方式 .....                | 172        |
| 二、连续性血液净化的原理 .....                  | 175        |
| 三、连续性血液净化的指征 .....                  | 177        |
| 四、连续性血液净化的技术操作 .....                | 180        |
| 五、连续性血液净化的并发症 .....                 | 182        |

|                                |            |
|--------------------------------|------------|
| 六、连续性血液净化发展前景                  | 183        |
| <b>第18章 血液灌流</b>               | <b>185</b> |
| 一、血液灌流进展                       | 185        |
| 二、血液灌流的原理                      | 185        |
| 三、血液灌流的设备                      | 186        |
| 四、血液灌流的操作                      | 187        |
| 五、血液灌流的临床应用                    | 188        |
| <b>第19章 人工肝脏支持系统</b>           | <b>192</b> |
| 一、人工肝脏支持系统的分型及特点               | 193        |
| 二、人工肝脏支持系统常见的治疗模式 and 特点       | 193        |
| 三、肝衰竭血液净化方式的选择和疗效              | 197        |
| 四、并发症                          | 197        |
| 五、小结与展望                        | 198        |
| <b>第20章 腹膜透析新进展</b>            | <b>201</b> |
| 一、腹膜透析的特点和优越性                  | 201        |
| 二、残余肾功能的重要性                    | 202        |
| 三、腹膜透析剂量与透析充分性                 | 203        |
| 四、腹膜透析与血液透析的比较: 共用透析是否是今后发展的方向 | 205        |
| 五、腹膜透析与炎症-营养不良-动脉粥样硬化(MIA)综合征  | 209        |
| 六、糖尿病尿毒症患者是否更适合做腹膜透析           | 211        |
| 七、腹膜透析液生物相容性与腹膜纤维化             | 214        |
| 八、腹膜透析液的研究进展                   | 216        |
| <b>第21章 腹膜/血液透析联合治疗慢性肾衰竭近况</b> | <b>221</b> |
| 一、联合透析的目的                      | 221        |
| 二、联合透析的原因                      | 222        |
| 三、联合透析的处方                      | 223        |
| 四、联合透析的疗效                      | 223        |
| 五、存在的问题                        | 224        |
| <b>第22章 腹膜透析患者存活率的影响因素</b>     | <b>227</b> |
| 一、CAPD的存活率                     | 227        |
| 二、腹膜透析自身对存活率的影响                | 227        |
| 三、腹膜透析并发症对存活的影响                | 228        |

### 第三篇 特殊患者/疾病的血液净化治疗

|                     |            |
|---------------------|------------|
| <b>第23章 老年患者的透析</b> | <b>237</b> |
| 一、老年患者透析的指征         | 237        |
| 二、老年患者透析的方式         | 237        |
| 三、对不同老年患者具体透析方法的实施  | 238        |
| <b>第24章 妊娠患者的透析</b> | <b>243</b> |
| 一、腹膜透析              | 243        |
| 二、血液透析              | 244        |

|                                    |            |
|------------------------------------|------------|
| 三、并发症处理 .....                      | 244        |
| <b>第 25 章 糖尿病肾病患者的透析 .....</b>     | <b>247</b> |
| 一、透析方法的选择 .....                    | 247        |
| 二、糖尿病肾病并发严重水肿的处理 .....             | 250        |
| <b>第 26 章 儿童患者的透析 .....</b>        | <b>252</b> |
| 一、儿童肾脏的结构与功能特点 .....               | 252        |
| 二、急性肾衰竭患儿的透析 .....                 | 252        |
| 三、慢性肾衰竭患儿的透析 .....                 | 255        |
| 四、终末期肾脏病患儿的治疗 .....                | 259        |
| <b>第 27 章 心血管疾病患者的血液净化治疗 .....</b> | <b>261</b> |
| 一、对透析患者心血管疾病状态的分析与评估 .....         | 261        |
| 二、透析患者中心血管疾病的危险因素与干预措施 .....       | 262        |
| 三、缺血性心脏病 .....                     | 263        |
| 四、心力衰竭 .....                       | 266        |
| 五、心包炎 .....                        | 268        |
| 六、高血压 .....                        | 270        |
| <b>第 28 章 心脏术后急性肾衰竭的透析治疗 .....</b> | <b>278</b> |
| 一、心脏手术后急性肾衰竭的发病率 .....             | 278        |
| 二、心脏手术后急性肾衰竭发生的相关因素 .....          | 279        |
| 三、心脏术后急性肾衰竭的药物治疗 .....             | 279        |
| 四、心脏术后急性肾衰竭的肾脏替代治疗 .....           | 280        |
| 五、预后 .....                         | 284        |
| <b>第 29 章 肾移植与血液净化治疗 .....</b>     | <b>286</b> |
| 一、移植患者的血液透析疗法 .....                | 286        |
| 二、血浆置换的应用 .....                    | 288        |
| 三、对植后复发性局灶节段性硬化的治疗 .....           | 290        |
| 四、其他 .....                         | 292        |
| <b>第 30 章 溶血性尿毒症的血液透析治疗 .....</b>  | <b>294</b> |
| 一、病因 .....                         | 294        |
| 二、发病机制 .....                       | 295        |
| 三、组织病理学 .....                      | 295        |
| 四、实验室检查 .....                      | 295        |
| 五、临床表现 .....                       | 296        |
| 六、诊断 .....                         | 297        |
| 七、鉴别诊断 .....                       | 297        |
| 八、治疗 .....                         | 297        |
| <b>第 31 章 急性肾衰竭的血液净化 .....</b>     | <b>300</b> |
| 一、病因及分类 .....                      | 301        |
| 二、发病机制 .....                       | 301        |
| 三、病理改变 .....                       | 303        |
| 四、临床表现 .....                       | 303        |
| 五、辅助检查 .....                       | 305        |

|                               |            |
|-------------------------------|------------|
| 六、治疗                          | 305        |
| 七、预防                          | 309        |
| 八、预后                          | 309        |
| <b>第 32 章 中毒性休克的血液净化治疗</b>    | <b>312</b> |
| 一、病原体                         | 312        |
| 二、发病机制                        | 312        |
| 三、临床表现                        | 312        |
| 四、诊断                          | 313        |
| 五、鉴别诊断                        | 313        |
| 六、治疗                          | 313        |
| <b>第 33 章 血液透析治疗乳酸性酸中毒</b>    | <b>317</b> |
| 一、发病机制                        | 317        |
| 二、临床表现                        | 318        |
| 三、诊断                          | 318        |
| 四、防治                          | 318        |
| <b>第 34 章 利尿药治疗无效的脑水肿</b>     | <b>321</b> |
| 一、发病机制                        | 321        |
| 二、临床表现                        | 321        |
| 三、诊断                          | 322        |
| 四、防治                          | 322        |
| <b>第 35 章 高渗性昏迷的血液透析治疗</b>    | <b>325</b> |
| 一、病理生理                        | 325        |
| 二、发病诱因                        | 325        |
| 三、临床特征                        | 326        |
| 四、治疗                          | 326        |
| <b>第 36 章 血液净化辅助治疗急性重症胰腺炎</b> | <b>329</b> |
| 一、发病机制                        | 329        |
| 二、连续性血液净化治疗急性重症胰腺炎的原理及优势      | 330        |
| 三、连续性血液净化治疗急性重症胰腺炎的应用         | 331        |

## 第四篇 血液净化的并发症

|                                |            |
|--------------------------------|------------|
| <b>第 37 章 血液透析并发症及其处理的循证医学</b> | <b>335</b> |
| 一、低血压                          | 335        |
| 二、心血管并发症                       | 335        |
| 三、神经系统并发症                      | 336        |
| 四、血液系统并发症                      | 337        |
| 五、透析骨病与钙磷代谢紊乱、维生素 D 和 PTH 异常   | 338        |
| 六、透析相关淀粉样变性                    | 339        |
| 七、感染、免疫异常与炎症                   | 339        |
| 八、皮肤                           | 340        |
| 九、营养不良                         | 340        |

|                               |     |
|-------------------------------|-----|
| 十、其他 .....                    | 341 |
| 第 38 章 血液透析生物相容性 .....        | 344 |
| 一、血液透析生物相容性实验所见 .....         | 344 |
| 二、血液透析生物相容性的临床表现 .....        | 351 |
| 第 39 章 透析器反应 .....            | 356 |
| 一、病因 .....                    | 356 |
| 二、发病机制 .....                  | 357 |
| 三、临床表现 .....                  | 358 |
| 四、诊断与鉴别诊断 .....               | 358 |
| 五、治疗 .....                    | 359 |
| 六、预防 .....                    | 359 |
| 第 40 章 心律失常的评估与处理 .....       | 361 |
| 一、常见心律失常类型 .....              | 361 |
| 二、病因与临床表现 .....               | 362 |
| 三、心律失常的处理 .....               | 364 |
| 第 41 章 透析相关低血压 .....          | 368 |
| 一、发生机制 .....                  | 368 |
| 二、症状表现 .....                  | 372 |
| 三、急诊处理 .....                  | 372 |
| 四、预防策略 .....                  | 373 |
| 五、药物治疗 .....                  | 374 |
| 第 42 章 透析失衡综合征 .....          | 377 |
| 一、透析失衡综合征的发生机制 .....          | 377 |
| 二、透析失衡综合征的临床特点 .....          | 378 |
| 三、透析失衡综合征的预防和处理 .....         | 380 |
| 第 43 章 透析脑病 .....             | 382 |
| 一、透析性痴呆 .....                 | 382 |
| 二、颅内出血 .....                  | 384 |
| 三、Wernicke 脑病 .....           | 386 |
| 第 44 章 血液透析并发 ARDS 及其治疗 ..... | 388 |
| 一、概念 .....                    | 388 |
| 二、ARDS 的病理生理与发病机制 .....       | 388 |
| 三、ARDS 的临床特征与诊断 .....         | 389 |
| 四、血液透析并发 ARDS .....           | 389 |
| 五、治疗 .....                    | 390 |
| 第 45 章 消化道出血 .....            | 394 |
| 一、病因 .....                    | 394 |
| 二、诊断 .....                    | 395 |
| 三、治疗 .....                    | 395 |
| 第 46 章 血液透析并发腹水的病因与治疗 .....   | 397 |
| 一、病因 .....                    | 397 |
| 二、发病机制 .....                  | 398 |

|                                |            |
|--------------------------------|------------|
| 三、诊断与鉴别诊断                      | 398        |
| 四、治疗                           | 399        |
| <b>第 47 章 透析患者贫血的处理</b>        | <b>402</b> |
| 一、透析患者贫血的发生机制                  | 402        |
| 二、贫血患者的识别和初始评估                 | 403        |
| 三、血液透析贫血患者的治疗                  | 404        |
| 四、持续不能达到或维持 Hb 目标值的评估和纠正       | 406        |
| <b>第 48 章 血液透析患者肝炎病毒感染</b>     | <b>408</b> |
| 一、病原学                          | 408        |
| 二、发病的影响因素                      | 410        |
| 三、诊断                           | 410        |
| 四、临床特点                         | 411        |
| 五、治疗                           | 411        |
| 六、预后                           | 412        |
| 七、预防措施                         | 413        |
| <b>第 49 章 透析患者的感染问题</b>        | <b>415</b> |
| 一、常见感染的病因                      | 415        |
| 二、预防接种                         | 419        |
| 三、透析患者抗生素的应用                   | 419        |
| <b>第 50 章 血液透析患者的结核感染</b>      | <b>422</b> |
| 一、发病机制                         | 422        |
| 二、临床表现                         | 423        |
| 三、检验及检查                        | 423        |
| 四、诊断                           | 424        |
| 五、治疗                           | 424        |
| 六、预后                           | 426        |
| <b>第 51 章 透析治疗的营养问题</b>        | <b>428</b> |
| 一、透析患者营养不良的原因                  | 428        |
| 二、透析患者营养不良的评价                  | 431        |
| 三、透析患者营养不良的治疗与预防               | 435        |
| <b>第 52 章 透析相关性淀粉样变</b>        | <b>443</b> |
| 一、发病机制                         | 443        |
| 二、临床表现                         | 444        |
| 三、诊断                           | 445        |
| 四、防治                           | 445        |
| <b>第 53 章 肾性骨病与继发性甲状旁腺功能亢进</b> | <b>447</b> |
| 一、肾性骨病的组织学变化                   | 447        |
| 二、肾性骨病的发病机制                    | 448        |
| 三、肾性骨病的诊断                      | 453        |
| 四、治疗与预防                        | 455        |
| <b>第 54 章 铝相关性骨病</b>           | <b>459</b> |
| 一、病因                           | 459        |

|                                 |            |
|---------------------------------|------------|
| 二、病理 .....                      | 459        |
| 三、发病机制 .....                    | 460        |
| 四、诊断 .....                      | 460        |
| 五、防治 .....                      | 460        |
| <b>第 55 章 血液透析并发低血糖反应 .....</b> | <b>462</b> |
| 一、发生率 .....                     | 462        |
| 二、病因与发病机制 .....                 | 462        |
| 三、临床表现 .....                    | 463        |
| 四、诊断与鉴别诊断 .....                 | 463        |
| 五、防治措施 .....                    | 463        |
| <b>第 56 章 空气栓塞 .....</b>        | <b>465</b> |
| 一、原因 .....                      | 465        |
| 二、病理生理 .....                    | 465        |
| 三、临床表现 .....                    | 466        |
| 四、治疗 .....                      | 466        |
| 五、预防 .....                      | 467        |
| <b>第 57 章 血液透析相关性溶血 .....</b>   | <b>468</b> |
| 一、原因 .....                      | 468        |
| 二、临床表现 .....                    | 468        |
| 三、实验室检查 .....                   | 468        |
| 四、诊断 .....                      | 469        |
| 五、治疗 .....                      | 469        |
| 六、预防 .....                      | 469        |

# 第一篇

## 血液净化概述

