

# 血液淨化

BLOOD PURIFICATION

現代出版社

95  
R692.505  
3  
2

# 血液净化

## BLOOD PURIFICATION

(第二版)

主 编 于仲元

副主编 高沪滨 田 松 陶 放

XA957/24

现代出版社

---

(京)新登字 010 号

图书在版编目(CIP)数据

血液净化 / 于仲元主编. - 北京: 现代出版社, 1994.7  
ISBN 7-80028-239-2

I.血… II.于… III.①血液-净化-理论②净化-血液-理论③血液-净化-技术④净化-血液-技术 IV.R457.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字(94)第 01021 号

书 名: 血液净化(第二版)

主 编: 于仲元

副 主 编: 高泸滨 田松 陶放

责任编辑: 张三杰

出版发行: 现代出版社

(北京安外安华里 504 号, 邮编 100011)

印 刷: 三河宏达印刷厂印刷

经 销: 各地新华书店

开 本: 850×1168 1/32 29.25 印张

版 次: 1993 年 4 月第一版 1994 年 11 月第二版

印 数: 1-2000 册

书 号: ISBN 7-80028-239-2 / R · 003

定 价: 38 元

主 编	于仲元	北京医科大学人民医院
副主编	高沪滨	北京医科大学人民医院
	田 松	北京医科大学人民医院
	陶 放	北京医科大学人民医院
编 者	范敏华	北京医科大学第三附属医院
	管德林	北京友谊医院
	邱敬海	北京医科大学人民医院
	毛时峰	北京医科大学人民医院
	刘惠兰	北京复兴医院
	邹力先	北京医科大学人民医院
	郭 红	北京医科大学人民医院
	刘 然	北京医科大学人民医院
	朱 军	北京医科大学人民医院
	王玉柱	北京医科大学人民医院
	李月红	北京医科大学人民医院
	张跃臣	北京医科大学人民医院
	李建平	北京医科大学人民医院
	郭喜朝	武警北京医院

## 新版序

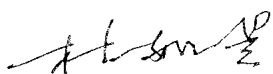
生命赖以新陈代谢。营养吸收与废物排出乃生命之本。余从医外科，积三十五年，每遇无尿者谈虎色变，多种治疗，苦无佳效，痛心憾事历历在目。

半世纪来，医者集自然科学之精华，扬图强进取之精神，创成“血液净化”特殊学科，血中毒物得以有效清除，急性病者乃助肾脏渡过难关，得以康复。慢性肾衰者得以延长生命，功德无量。

于教授仲元，毕业于母校，三度赴美就学于著名大学和医学中心凡五年。返里后，在我院领导肾脏病科，率年青弟子努力奋进，仗其深厚生物化学之功底及敏捷之思路，成绩卓著。

血液净化非仅肾病之独术，各种创伤，心、脑、肺、肝、胃肠、血液、骨关节、内分泌等诸病无不及之，然则，净化中亦可发生上述器官并发症。因此，凡医者应谙血液净化知识。本书编者传己所学于同业乃造福全民之举。首版深受海内外华人医者之欢迎，受此鼓励仲元教授增补新知识于新版之中，全文仍保持全面、系统、理论与实用并茂之特色。望此书可遂医林志士拯救众多危重病人之宏愿。

中华外科学会副主任委员  
北京医科大学人民医院院长、外科教授



1994.1.18

## 新版前言

本书首版编定于1991年。1993年4月作为海峡两岸合作项目在台北出版发行。三年来，血液净化理论与技术又有新的发展，从事此专业的人员队伍不断扩大，临床上迫切需要一本既反映血液净化的最新发展动态，而又全面系统，精炼实用的专著。为此，我们重新组织人员对本书首版进行修订，令人高兴的是，在国内血液净化界作出了卓越成绩的北京友谊医院管德林教授，北医大第三医院范敏华教授，北京复兴医院刘惠兰教授欣然执笔，编纂有关章节。他们的临床经验和精辟论述，使本版内容更为充实。

我们希望本书能够成为临床肾脏科医生，血液净化专业人员，广大临床工作者的良师益友，我们热忱欢迎更多的海内外学者加入发展血液净化事业的行列。

新版“血液净化”编纂过程中得到著名医学家、北京医科大学人民医院院长杜如昱教授的热情支持，悉心指教，编者倍受鼓舞，促进了本书再版工作顺利完成。

对李欣、何红女士的杰出文秘工作及本校研究生蔡美顺、刘慧斐在本书编辑过程中的热情参与，编者表示深切的谢意。

本次再版得到北京市时代器械公司大力支持，编者对热情关心，支持医学事业发展的事业家及企业深表敬意。

孙欣

一九九四年一月于北京

## 序 (第一版)

近半个世纪以来, 众多科学与技术界精英综合医学、生物学、物理学、材料学、电子学等众多学科的先进知识, 为丰富、提高血液净化理论与技术做出了巨大的贡献, 使血液净化学达到了目前这种日臻完善的水平。诸多患者已经可以借助于先进的血液净化技术改善机体状况, 摆脱死亡威胁。当前, 由于透析与超滤调控技术的发展, 血液净化已是临床各科用以治疗多种疾病的有效手段, 使那些山穷水尽疑无路的危重患者在血液净化的帮助下幸得以长期愉快的生存。本人从事医学临床与研究已三十余年, 目睹血液净化学之迅速发展, 拯救的危重患者何止千万, 因而深感其实属近代医学之革命性技术进展。

于仲元医生及其同事, 汇集理论与技术于一体, 编著了这部包括最新血液净化理论与技术的著作—《血液净化》, 为临床工作者提供了一部甚为全面、系统, 实用而理论性又较强的专著。本书不但可以指导血液净化实际工作, 亦有助于推进今后血液净化方面理论水平的提高, 是近年来国内罕见的一部较为全面的血液净化专著。

愿我国医学界同仁编著更多的理论与实践并茂, 反映国际先进水平的医学著作。

中华医学会副会长

北京医学大学人民医院内科主任、教授  
北京医科大学血液病研究所所长



1991年8月

## 前言 (第一版)

五年前，赴美研修结束。归国途中，小滞香港，痛悉昔日同窗好友罹患狼疮肾炎。身为医生，深知此疾之凶顽，心情甚为沉重。离港前夜，卧听窗外风雨，往事连翩浮现。朦胧中，步入一雪松挺立，竹翠梅香之临湖小轩，当年好友，淡装素裹，婷立于竹影梅丛，目光映月，若有所语。我急向前，然其即逝，所立之处，惟余“肾衰”二字。月明星稀，我心惨然，冷风袭来，原为凌晨一梦。

回国后，面对众多需血液净化之患者，时感心力甚微，遂于三年前再度赴美，专攻血液净化，所获颇丰。

如医学理论所述，机体代谢，产物颇多，皆汇集于血液而布及全身。循环往复，多经肾脏排出。然遇不测风云，肾功能受损，毒物积于血液，轻则体微神衰，重则危及生命。现代技术如雨后笋生，血液净化独具清除毒物与过剩成份之功效而立于医林，为现代医学之鼎足，众多患者幸赖之以生存。

今日血液净化成就，基于众多医界志士数十年之奋斗，多少先驱，呕心沥血。如著名血液病学者，北京医科大学陆道培教授，基于其坚实医学功底，五十年代，于边陲新疆，因陋就简，以血液置换，挽救患者于垂危。六十年代至今，血液透析、血浆置换、血液滤过技术日新月异；腹膜透析亦以新春之态日益普及；动静脉滤过及血液灌流诸多技术蓬勃而生。血液净化以其系列之技术，并实践理论于一统而为医界新军，不仅为肾病学者所青睐，亦受多科同道之重视。

近年，中文血液净化书籍已有出版。为盈同仁心愿，本人不避后尘，蒙业友同舟，编著本书，旨于交流现代血液净化技术与



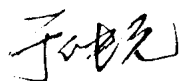
理论。全书八章，除呈奉系列血液净化经典技术外，亦探讨有关合并症及各器官系统异常之处理。身为炎黄子孙，扁鹊、李时珍之后人，亦将祖国医学中之精华汇于本书之中，抛砖引玉，求教于同道。

本书编撰，蒙当代血液病专家陆道培教授之悉心指教，盛情关怀。全体编者，皆从其严谨治学之道，渊博之学术才识中受益。

因血液净化技术进展甚速，新技术、新概念、新词汇颇多，中文之词汇缺乏。为使海内外学者可循共同语言以切磋商榷，本书后附一与本书相关之英汉词汇表，以供参考。书中亦含少数英文词汇，出于原著，尚无汉文翻译，我等不便粗定，仍以原文出现于本书，免生谬误。

悠悠天地，苍苍人世，望众多患者，借血液净化之力，挽狂澜于即倒，摒忧伤而幸甚。

北京医科大学人民医院肾内科主任



1991年8月

## 于仲元简历

于仲元 男 北京医科大学内科学教授，人民医院肾脏内科主任，肾脏病专家。

1947年生于北京。

1970年毕业于北京医科大学，毕业后留任于该校，先后从事生物化学、血液化学、肾脏生物化学、临床肾脏病学、血液净化学的教学、研究、临床工作。

1978年以来，先后5次获北京科学与技术研究成果奖。

1981年-1984年受美国康奈尔(CORNELL)大学医学院邀请，赴美国从事临床肾脏生物化学的研究。

1985年-1986年任美国威斯康星(WISCONSIN)医学院客座研究员，从事血液动力学研究。

1988年-1989年赴美国亨利福特(HENRYFORD)医院汉斯拉尤拉(HINES-LOYOLA)医学中心，研修血液净化学，专攻血液透析、腹膜透析技术与理论。研修结束后，返回国主持北京医科大学人民医院肾内科教学、医疗、科研工作。

---

# 目 录

第一章 血液毒性物质的来源与去路 .....	1
第一节 血液毒性物质的来源及毒性作用 .....	1
一、外源性毒性物质 .....	1
二、内源性毒性物质 .....	19
第二节 血液中毒性物质的堆积 .....	39
一、毒物在血液中的存在 .....	39
二、影响毒物代谢的因素 .....	43
第二章 血液净化药物 .....	54
第一节 西药 .....	54
一、外源性毒物中毒的解毒药 .....	54
二、内源性毒素蓄积的解毒药 .....	87
第二节 中药 .....	95
一、单味中药 .....	95
二、解蛇毒中成药及草药 .....	98
第三章 腹膜透析 .....	100
第一节 历史回顾 .....	100
第二节 腹膜透析原理 .....	103
一、腹膜的结构和功能 .....	103
二、腹膜透析的生理学 .....	107
第三节 腹膜透析装置 .....	124
一、连续非卧床腹膜透析 (CAPD) .....	124
二、连续循环腹膜透析 (CCPD) .....	132
三、间断腹膜透析 (IPD) .....	134
四、急性腹膜透析 (APD) .....	136

第四节	腹膜透析管	136
一、	腹透管的类型	137
二、	腹透管植入过程	141
三、	腹透管预用期注意事项	151
四、	腹透管的并发症	153
五、	腹透管的护理	159
六、	腹透管的拔除和更换	160
第五节	急性腹膜透析	161
一、	透析时间	161
二、	交换量	161
三、	流入时间	162
四、	流出时间	162
五、	保留时间	163
六、	腹透液葡萄糖浓度的选择	164
七、	腹透液的附加剂	167
第六节	慢性腹膜透析	168
一、	透析方式的选择	168
二、	具体透析方案	171
三、	临床和实验室监测	180
第七节	连续不卧床腹膜透析 (CAPD) 充份性的 评估	184
一、	CAPD 尿素清除指数 (KT/V 值)	185
二、	CAPD KT/V/周值临床分析	187
三、	与 CAPD KT/V 的相关因素	191
四、	总肌酐清除率/周 (TCcr/周)	195
五、	腹膜平衡试验 (PET)	198
六、	CAPD 临床疗效和实验室生化指标的评估	202
七、	CAPD 与血透比较	203
第八节	腹膜超滤和溶质渗透性的减低	209

一、腹膜超滤及溶质清除的测定 .....	209
二、超滤的减低 (超滤衰竭) .....	212
三、溶质渗透性减低 .....	216
第九节 腹膜炎 .....	217
一、发病率 .....	217
二、起病 .....	218
三、病因 .....	219
四、诊断 .....	220
五、治疗 .....	225
第十节 腹膜透析的并发症 .....	238
一、急性并发症 .....	238
二、慢性并发症 .....	246
第十一节 腹膜透析的适应症及禁忌症 .....	253
一、适应症 .....	253
二、禁忌症 .....	267
第十二节 腹膜透析病人的营养 .....	268
一、原则和具体要求 .....	268
二、可用、慎用和忌用食物 .....	272
第四章 血液透析 .....	273
第一节 血液透析机制 .....	273
一、超滤 .....	274
二、溶质转运 .....	279
第二节 血液透析设备原理 .....	289
一、透析器 .....	289
二、透析液 .....	311
三、水处理装置 .....	320
四、血液透析机系统 .....	326
第三节 血液通路 .....	341
一、中心静脉插管 .....	342

二、动静脉外瘘 .....	350
三、动静脉内瘘 .....	357
四、单针穿透技术 .....	378
五、双腔单针穿透技术 .....	379
六、血液通路的设计 .....	380
<b>第四节 标准血液透析方案 .....</b>	<b>383</b>
一、血液透析方式的选择 .....	383
二、急性血液透析方案 .....	386
三、慢性血液透析方案 .....	391
四、血液透析的操作方法 .....	412
五、血液透析病人的监测 .....	417
六、透析效果的评估 .....	421
<b>第五节 特殊血液透析技术 .....</b>	<b>423</b>
一、REDY 吸附式血液透析 .....	423
二、短时血液透析 .....	438
三、单针透析技术 .....	451
<b>第六节 血液透析中的抗凝技术 .....</b>	<b>462</b>
一、凝血过程及监测 .....	462
二、肝素抗凝 .....	465
三、无肝素透析 .....	473
四、局部枸橼酸盐抗凝 .....	474
<b>第七节 血液透析并发症 .....</b>	<b>476</b>
一、常见并发症 .....	476
二、不常见且严重的并发症 .....	483
三、与透析相关的白细胞减少症及补体激活 .....	489
四、与透析相关的缺氧 .....	490
<b>第五章 血浆置换疗法 .....</b>	<b>492</b>
第一节 血浆置换疗法的由来和进展 .....	492
第二节 血浆置换疗法的基本原理 .....	494

一、清除自家抗体 .....	494
二、排除免疫复合物或改变抗原-抗体比例, 以减少 免疫复合物的形成 .....	495
三、清除过多异常的血清成分 .....	497
四、排除内源性毒素 .....	497
五、排除外源性毒素 .....	498
第三节 非选择性血浆分离 .....	500
一、离心血浆分离法 .....	500
二、膜式血浆分离 .....	503
三、旋转膜滤过器血浆分离 .....	511
第四节 选择性血浆分离 .....	513
一、双滤过器法 .....	514
二、冷却滤过法 .....	517
三、血浆吸附法 .....	518
四、血浆电泳法 .....	519
五、理化结合分离法 .....	519
六、落差式血滤法 .....	519
第五节 血浆置换中血浆容量与蛋白浓度动态改变 .....	520
一、血浆蛋白浓度预测 .....	520
二、血浆蛋白的重新分布 .....	520
三、免疫球蛋白的代谢特点 .....	521
四、血浆其它成分的动态改变 .....	522
第六节 置换液 .....	524
一、置换液的种类 .....	524
二、置换液的比较 .....	528
三、置换液的选择 .....	530
第七节 有关血浆交换量的问题 .....	531
一、全身循环血量计算 .....	531
二、置换效率估计 .....	532

三、交换后剩余固有血浆量计算 .....	532
四、交换后血管内外蛋白分布 .....	533
五、临床疗效 .....	533
六、交换频度估计 .....	533
第八节 血浆置换疗法的临床应用 .....	534
一、血浆置换在肾脏病治疗中的应用 .....	534
二、血浆置换在肝病中的应用 .....	544
三、神经系统疾病中的应用 .....	545
四、血液系统疾病 .....	547
五、结缔组织疾病 .....	549
六、内分泌代谢疾病 .....	550
七、晚期恶性肿瘤 .....	551
第六章 特殊的血液净化技术 .....	552
第一节 血液滤过技术的进展 .....	552
一、历史回顾 .....	552
二、血液滤过技术的类型 .....	554
三、血液滤过的原理及过程 .....	555
四、血液滤过的优越性 .....	569
五、临床应用 .....	578
六、合并症 .....	582
七、远期效果 .....	582
八、进展 .....	584
第二节 连续动静脉超滤 (CAVU) .....	584
一、原理 .....	584
二、步骤 .....	585
三、技术要点 .....	568
第三节 连续动、静脉血液滤过 (CAVH) .....	592
一、基本原理 .....	592
二、技术要求 .....	592



三、临床应用 .....	600
第四节 连续动、静脉血液透析 (CAVD) .....	606
一、基本原理 .....	606
二、技术要点 .....	608
第五节 单纯超滤 (IU) .....	610
一、定义和基本原理 .....	610
二、步骤 .....	611
三、临床应用 .....	612
四、单纯超滤与传统血透的利弊比较 .....	613
五、合并症 .....	614
第六节 其它血液滤过技术 .....	614
一、血液透析滤过 .....	615
二、生物滤过 .....	619
三、无醋酸盐生物滤过 .....	623
四、连续动、静脉血液透析滤过 .....	624
五、间断高效血液滤过 .....	625
六、超短时血液透析滤过 .....	625
七、高流量血液透析滤过 .....	625
八、高渗血液透析滤过 .....	626
第七节 血液灌流 .....	626
一、引言 .....	626
二、技术要点 .....	627
三、临床应用 .....	630
四、合并症 .....	633
第七章 与血液净化有关的器官系统问题 .....	635
第一节 心血管系统 .....	635
一、高血压 .....	635
二、高脂血症 .....	636
三、心力衰竭 .....	639