

北京市优秀人才培养资助项目

# 血液净化通路

BLOOD  
PURIFICATION  
ACCESS

主编◎王玉柱

 人民军医出版社

PEOPLE'S MILITARY MEDICAL PRESS

R459.5/WV2

北京市优秀人才培养资助项目

# 血液净化通路

BLOOD PURIFICATION ACCESS

主 编 王玉柱  
副主编 左 力 刘文虎  
          刘子栋 伦立德  
          汪 涛 金其庄  
          贾 强 韩庆烽



 人民军医出版社  
PEOPLE'S MILITARY MEDICAL PRESS

图书在版编目(CIP)数据

血液净化通路 / 王玉柱主编. —北京:人民军医出版社, 2008. 8  
ISBN 978-7-5091-1962-4

I. 血… II. 王… III. 血液透析-研究 IV. R459.5

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 101751 号

---

策划编辑: 丁 震 文字编辑: 郁 静 责任审读: 黄栩兵  
出 版 人: 齐学进  
出版发行: 人民军医出版社 经销: 新华书店  
通讯地址: 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) 51927278  
网址: [www.pmmp.com.cn](http://www.pmmp.com.cn)

---

印刷: 三河市春园印刷有限公司 装订: 春园装订厂  
开本: 787mm × 1092mm 1/16  
印张: 17 字数: 333 千字  
版、印次: 2008 年 8 月 第 1 版 第 1 次印刷  
印数: 0001 ~ 2000  
定价: 195.00 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

本书共分30章，主要包括血液透析血管通路的建立与腹膜透析导管置入技术两部分。前23章介绍了血液透析血管通路，包括血管通路的分类与标准、临时性及长期中心静脉插管技术、自体动静脉内瘘以及移植血管内瘘的建立技术等，重点讲述了各种血管通路的建立方法、适用规范、并发症防治，以及中心静脉插管、动静脉内瘘的血流动力学特征，并参考国外血管通路临床实践指南，结合国内实际情况提出了较为系统的临床实践建议；后7章主要介绍急性及维持性腹膜透析管的种类、置入方法、并发症防治及新型持续流动性腹膜透析导管。本书编写注重理论联系实际，紧密结合临床，力求创新、实用，适合肾内科及血液净化专业医护人员阅读参考。

# 编者名单

(以姓氏笔画为序)

王 刚	首都医科大学友谊医院肾内科
王玉柱	北京市海淀医院肾内科
左 力	北京大学第一医院肾内科
付 纲	北京大学第三医院肾内科
朱 彬	山东大学附属济南市中心医院肾内科
任树风	北京市海淀医院肾内科
伦立德	空军总医院肾内科
刘 伟	北京市海淀医院肾内科
刘 音	北京市海淀医院肾内科
刘子栋	山东大学附属济南市中心医院肾内科
刘文虎	首都医科大学友谊医院肾内科
刘丽芳	北京市海淀医院肾内科
刘瑞林	北京市海淀医院肾内科
杨 涛	北京市海淀医院肾内科
汪 涛	北京大学第三医院肾内科
张丽红	北京市海淀医院肾内科
金其庄	北京大学第一医院肾内科
赵艳梅	北京市海淀医院肾内科
郝瑞红	北京市海淀医院肾内科
侯西彬	北京市海淀医院肾内科
贾 强	首都医科大学宣武医院肾内科
崔 锐	北京市海淀医院肾内科
韩庆烽	北京大学第三医院肾内科
程叙杨	北京大学第一医院肾内科

# 前言

血液透析与腹膜透析是慢性肾衰竭患者赖以生存的主要肾脏替代治疗手段，也为急性肾衰竭患者完全或部分恢复肾功能创造了条件。血液透析时需要把患者的血液引出体外，经透析机后再回输到体内去，该通路被称为血管通路（vascular access）；腹膜透析则需要把腹膜透析管植入腹腔，通过该管路定期将透析液灌入及引出腹腔，从而达到透析的作用。因此，我们通常将血管通路与腹膜透析管称为尿毒症患者的生命线。另外，随着医学科学的不断发展，血液净化技术越来越多地应用于其他领域，例如重症急救、人工肝治疗等，这些技术的应用也需要建立相应的血液循环通路，本书将上述各种通路统称为“血液净化通路”。

血液净化通路是伴随血液净化技术发展起来的一项专业技术。早在20世纪40年代，就有学者研制出了一种大面积透析器，但由于缺乏适当的血管通路而限制了其临床应用。1960年Quinton等人首次将患者的肢体动静脉血管在体外用聚四氟乙烯（PTFE）管连接起来，建立了动静脉外瘘，使长期间断性血液透析成为可能。1966年，Brescia及Cimino发明了自体动静脉内瘘，使血液透析技术进入了新的时代。此种动静脉内瘘很快在全世界得到了广泛应用，直至目前仍是慢性肾衰竭患者最安全、最有效、开放时间最长的血管通路。但随着世界经济的不断发展，糖尿病、高血压及肥胖等疾病发病率逐年增加，使自体动静脉内瘘的建立越来越困难。在此情况下，相继出现了牛颈动脉移植内瘘、PTFE人工血管内瘘及带袖套（cuff）的中心静脉留置导管等，但这些血管通路使用起来并不令人满意，并发症较多且开放时间短。越来越多的资料显示，目前由于血管通路问题而引起的住院时间及治疗费用正急剧增加。腹膜透析管则经历了更长的发展阶段，从1923年Ganter医生使用的简易中空穿刺针，经过半个多世纪的不断改良，发展到现在的新型Tenckhoff管、Missouric管及Moncrief-Popovich管等，同时随着置管技术的不断改进，腹膜透析的并发症越来越少，但是，导管移位、感染等仍是影响腹膜透析顺利进行的重要因素。

为满足血液净化临床工作的需要，提高我国血液净化通路的研究与应用水平，我们申请到了北京市优秀人才培养资助项目（E类）资助，并组织血液净化专业的优秀中青年专家，结合自己的临床实践，参考国内外最新文献，编写了本书。由于国内关于血液净化通路技术的专著较少，希望该书的出版能为广大血液净化工作者提供帮助。

本书共分上下两篇，上篇23章详细介绍了血液透析血管通路问题，主要内容包括临时性、半永久性及永久性血管通路的设计、建立，以及科学管理、并发症防治等；下篇7章详细介绍了腹膜透析通路的问题，包括各种急、慢性腹膜透析管的设计、置入方法及其并发症的防治等，并对儿童腹膜透析置管问题进行了阐述。

本书结合大量图片并引用国内外最新文献，力争做到实用、先进、创新。衷心希望本书能为我国血液净化血管通路技术的发展贡献绵薄之力。对于书中的不足之处，敬请广大同仁不吝指正。

最后，感谢各位编者的热情支持与严谨求实的学术作风，使本书能顺利出版。同时，感谢北京大学人民医院肾内科王梅教授的悉心指导。另外，北京市海淀医院肾内科任树风、杨涛医生在本书编写与整理过程中做了大量工作，在此一并表示感谢。

王玉柱

2008年5月

# 目 录

## 上篇 血管通路

<b>第1章</b> 血管通路的发展史 .....	2
一、动静脉外瘘的出现 .....	2
二、动静脉内瘘的发明 .....	4
三、移植血管内瘘 .....	4
四、中心静脉置管的发展 .....	5
五、半永久性血管通路——带袖套的中心静脉导管 .....	6
六、无针透析通路 .....	7
七、血管通路的发展方向 .....	7
<b>第2章</b> 血管通路的分类及标准 .....	10
一、血管通路的分类 .....	10
二、血管通路的标准 .....	11
<b>第3章</b> 血管通路的应用解剖学 .....	14
一、颈部解剖 .....	14
二、上肢解剖 .....	18
三、下肢解剖 .....	26
<b>第4章</b> 动静脉直接穿刺技术 .....	32
一、适应证与禁忌证 .....	32
二、静脉直接穿刺法 .....	32
三、动脉直接穿刺法 .....	33
四、并发症及处理 .....	34
五、效果评价 .....	35



<b>第 5 章</b>	<b>动静脉外瘘</b> .....	36
一、	外瘘管材料 .....	36
二、	建立外瘘的部位 .....	37
三、	手术方法 .....	37
四、	并发症及其处理 .....	38
五、	外瘘管的拔除 .....	40
六、	外瘘改内瘘 .....	40
七、	效果评价 .....	40
<b>第 6 章</b>	<b>临时性中心静脉插管</b> .....	42
一、	适应证 .....	42
二、	留置导管的类型 .....	44
三、	静脉切开插管法 .....	46
四、	经皮中心静脉插管的基本原理——Seldinger 技术 .....	47
五、	经皮股静脉插管 .....	48
六、	经皮锁骨下静脉插管 .....	51
七、	经皮颈内静脉插管 .....	55
八、	股静脉、锁骨下静脉与颈内静脉插管的比较 .....	59
九、	中心静脉留置导管的应用与护理 .....	59
<b>第 7 章</b>	<b>带袖套的中心静脉留置导管</b> .....	62
一、	概况 .....	62
二、	临床应用 .....	64
三、	操作方法及程序 .....	65
四、	注意事项 .....	67
五、	并发症及处理 .....	67
<b>第 8 章</b>	<b>中心静脉留置导管在血液透析应用中的特殊问题</b> .....	68
一、	肝素封管法 .....	68
二、	导管感染 .....	69
三、	导管血栓与纤维鞘形成 .....	72
四、	肝素封管法与全身抗凝法的联合应用 .....	73
五、	中心静脉置管病人的个人卫生问题 .....	74

<b>第9章</b>	中心静脉留置导管的血流动力学 .....	76
<b>第10章</b>	自体动静脉内瘘 .....	78
	一、内瘘手术时机的选择 .....	78
	二、内瘘部位的选择 .....	79
	三、内瘘手术前的检查与准备 .....	80
	四、标准内瘘 .....	81
	五、鼻烟窝内瘘 .....	84
	六、前臂尺侧动静脉内瘘 .....	85
	七、贵要静脉转位内瘘 .....	86
	八、上臂内瘘 .....	87
	九、下肢内瘘 .....	88
	十、自体动静脉内瘘的护理与使用 .....	90
<b>第11章</b>	自体动静脉内瘘的并发症及处理 .....	96
	一、出血或渗血 .....	96
	二、感染 .....	97
	三、血栓形成 .....	98
	四、内瘘非血栓性狭窄 .....	101
	五、动脉瘤 .....	103
	六、窃血综合征 .....	105
	七、肿胀手综合征 .....	106
	八、高输出量性心力衰竭 .....	107
	九、肢体缺血性神经病变 .....	108
<b>第12章</b>	移植血管内瘘 .....	110
	一、概述 .....	110
	二、适应证 .....	111
	三、移植血管材料 .....	111
	四、自体移植血管内瘘 .....	112
	五、同种异体移植血管内瘘 .....	113
	六、牛颈动脉移植血管内瘘 .....	114
	七、聚四氟乙烯 (PTFE) 人工血管移植内瘘 .....	114

八、移植血管内瘘的并发症与处理 .....	116
九、移植血管内瘘取栓术 .....	121
十、移植血管内瘘的穿刺与护理 .....	122
十一、移植血管内瘘的评价 .....	123
<b>第 13 章 动静脉内瘘的基础血流动力学 .....</b>	<b>125</b>
一、血液基本流体力学 .....	125
二、动静脉内瘘血管的扩张 .....	127
三、移植血管内瘘循环模型 .....	128
四、内瘘血流动力学的临床实践 .....	130
<b>第 14 章 动静脉内瘘的监测与评估 .....</b>	<b>132</b>
一、内瘘的评估 .....	132
二、内瘘的监测方法 .....	133
<b>第 15 章 基于血细胞比容的内瘘自然血流量测定原理 .....</b>	<b>139</b>
一、超滤法 .....	139
二、TQA 法 .....	141
<b>第 16 章 血管通路再循环测定 .....</b>	<b>144</b>
一、再循环的概念 .....	144
二、再循环的测定方法 .....	145
三、影响再循环的因素 .....	147
四、再循环测定的临床意义 .....	148
<b>第 17 章 动静脉内瘘功能丧失的新认识—动脉内膜增生失控 .....</b>	<b>151</b>
一、内瘘功能丧失的传统认识 .....	151
二、动脉内膜增生失控 .....	152
<b>第 18 章 血管通路再循环测定 .....</b>	<b>155</b>
一、血管通路的临床血流动力学 .....	155
二、尿素重复循环率 .....	156
三、透析血流量与透析充分性的关系 .....	156

<b>第 19 章</b>	<b>其他类型的血管通路</b> .....	159
	一、动脉表浅化 .....	159
	二、真性动脉瘤 .....	160
	三、完全埋置于皮下的导管装置 .....	160
<b>第 20 章</b>	<b>儿童患者的血管通路问题</b> .....	168
	一、临时性及半永久性血管通路 .....	168
	二、永久性血管通路 .....	169
<b>第 21 章</b>	<b>糖尿病患者的血管通路问题</b> .....	171
	一、血管通路的选择 .....	171
	二、常用的永久性血管通路 .....	171
<b>第 22 章</b>	<b>血管通路对尿毒症病人的心理影响</b> .....	174
	一、尿毒症病人的心理特点 .....	175
	二、尿毒症病人的心理需求 .....	176
	三、心理治疗策略 .....	177
<b>第 23 章</b>	<b>血管通路的临床指导建议</b> .....	180
	一、急诊血液净化血管通路 .....	180
	二、维持性血液净化血管通路 .....	180

## 下篇 腹膜透析通路

<b>第 24 章</b>	<b>腹膜透析发展史</b> .....	186
	一、腹膜透析的起源与早期研究 .....	187
	二、腹膜透析导管的发展史 .....	188
<b>第 25 章</b>	<b>腹部应用解剖学</b> .....	191
	一、腹部概况 .....	191
	二、腹膜与腹膜形成物 .....	198
	三、腹膜腔与腹膜腔的分区 .....	203

<b>第 26 章</b>	<b>腹膜透析导管的类型与评价</b> .....	206
一、	腹膜透析导管材料 .....	206
二、	腹膜透析导管类型 .....	207
三、	几种常用的腹膜透析导管 .....	208
四、	腹膜透析导管的评价 .....	211
<b>第 27 章</b>	<b>急诊腹膜透析管置入术</b> .....	213
一、	急诊腹膜透析管种类 .....	213
二、	直接穿刺法腹膜透析管置入 .....	214
三、	Seldinger 技术腹膜透析管置入 .....	215
四、	腹腔镜法腹膜透析管置入 .....	216
五、	手术切开法腹膜透析管置入 .....	217
六、	并发症及处理 .....	218
七、	急诊腹膜透析管的使用及维护 .....	221
<b>第 28 章</b>	<b>维持性腹膜透析管置入术</b> .....	224
一、	概述 .....	224
二、	适应证与禁忌证 .....	224
三、	导管置入技术 .....	225
四、	并发症及处理 .....	232
五、	维持性腹膜透析管的使用与护理 .....	240
六、	腹膜透析管的拔除与更换 .....	241
<b>第 29 章</b>	<b>儿童患者腹膜透析问题</b> .....	244
一、	儿童腹膜透析的特点 .....	245
二、	适应证和禁忌证 .....	245
三、	腹膜透析管的置入 .....	246
四、	常见并发症 .....	248
<b>第 30 章</b>	<b>新型持续流动性腹膜透析导管</b> .....	251
一、	新型 CFPD 导管结构 .....	251
二、	新型 CFPD 导管的置入 .....	253
三、	临床试验 .....	254

# 上篇 血管通路

# 第1章 血管通路的发展史

血液透析是现代肾脏替代治疗的主要手段之一。透析疗法的历史几乎可以追溯至人类文明开始，但直至20世纪，血液透析才进入了一个新的时代。伴随着血液透析的发展，血管通路也经历了一个漫长的发展过程。最初人们用注射器采血注入透析器，透析后又用注射器注回患者血管内，由此带来的问题可想而知。在1940年后的20余年中，每次透析时都需要切断一根动脉，插入一根玻璃或金属管建立血管通路，治疗结束时把插管拔掉，然后结扎血管，下次透析时再重新插入。由于人体可利用的血管是有限的，如此反复结扎血管，很快便由于血管耗竭而被迫中断透析。因此，当时的透析仅限于抢救急性肾衰竭和中毒，而且由于透析技术的落后，抢救成功率很低。20世纪上半叶，血管通路问题日渐突出，严重地影响了血液透析的发展，早期的透析学者如Alwall和Teschan等曾努力改进血管通路，但由于血液凝结及导管材料问题而未获成功。1949年，Alwall和Bergsten等曾用1根玻璃管将1只无尿的家兔的颈动脉与颈内静脉连接起来进行透析治疗，但由于凝血问题，治疗只持续了1周。

## 一、动静脉外瘘的出现

1953年，华盛顿大学的Belding Scribner (图1-1) 在John Merrill的力劝之下对透析产生了浓厚兴趣，起初他关心的是透析对水分的清除及对电解质平衡的影响问题，之后，他认识到建立连续性血管通路的重要性。在以后的几年里，他与助手Wayne Quinton对许多材料进行了研究与评估，最后认定聚四氟乙烯 (polytetrafluoroethylene, PTFE) 是最合适的材料，其商品名为Teflon。因Teflon能防止蛋白粘结在锅上，由此联想到该材料可能也会防止血液的粘结，试验结

果证实了他们的想法。1960年3月9日，Quinton、Scribner及Dilland等第一次用2根Teflon管插到一位叫Clyde Shields的透析病人手臂相邻的动静脉血管上，并在体外连接起来，可以反复使用。在透析间期，由于导管内有血流持续流过，很大程度上防止了凝血。这一手术的成功，使慢性肾衰竭病人能够较长期地进行间断血液透析，开创了血液透析治疗的新时代，是血管通路发展史上的第一个里程碑。这种血管通路称为动静脉外瘘，也称Quinton-Scribner旁路或动静



图 1-1 Belding Scribner 博士

脉旁路 (arterio-venous shunt)(图 1-2)。

起初使用的Teflon导管材料较硬,当病人手臂活动时经常刺激血管内膜,造成血管损伤,容易引起血栓形成。而硅胶具有较好的柔软度,但是当时的硅胶制造商并没有生产出用于输送血液的硅胶导管。于是,Quinton 与厂商合作了6个月,生产出了柔软的硅胶管,用硅胶管将2根插入动静脉血管内的Teflon插管在体外连接起来,使病人手臂活动自如,同时增加了外瘘管的稳定性。1961年该种外瘘应用于临床,同时,外瘘管的形状也得到了改进,在皮下部分的导管镶嵌了硅胶翼,便于缝合固定瘘管。硅胶是一种新的生物相容性好的聚合物,柔韧而有弹性,硅胶的使用使外瘘寿命延长了5~10倍,很多病人得以进行长期维持性血液透析。历史上第1例使用外瘘透析的患者存活了11年,最后死于心肌梗死。当时由于种种原因,外瘘的平均寿命并不长,一般为7~10个月。每当外瘘因为闭塞、感染或其他原因失去功能后,必须结扎动静脉并重新制作外瘘,这样反复手术几次后,全身浅表血管最终耗竭,又要面临中断透析的问题。

20世纪60年代后期,许多学者试图对

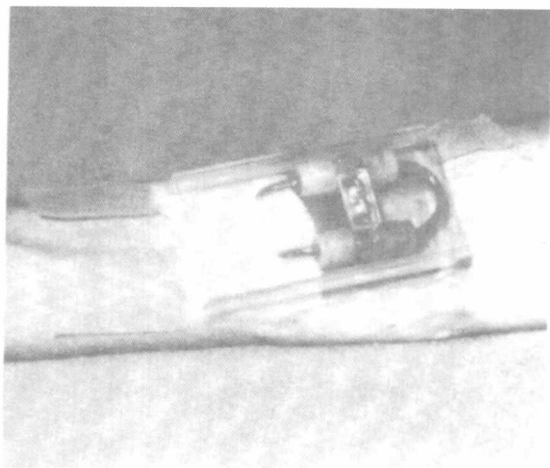


图 1-2 早期的动静脉外瘘

外瘘加以改进。Buselmeier等曾在外瘘管的皮肤外部分加用2个血池,以避免外瘘管在透析时的断开与连接,并进一步提出,该外瘘装置可置入皮下,仅暴露2个血池在皮肤外,因此能延长外瘘寿命。Thomas曾利用涤纶片缝在股浅动脉边缘,以使外瘘能立即使用且提供较大的血流量,但感染仍难以解决。后来的Allen-Brown外瘘则利用涤纶套固定在硅胶管末端,并与血管末端缝合,取得了一定效果。

尽管对外瘘管进行了种种改进,但使用寿命仅能达到6~12个月,与其相关的并发症如感染、血栓形成及出血等的发生率很高。由于血管的结扎,肢端缺血也常常发生。Hoeltzenbein及Belzer尝试利用股深动脉与大隐静脉建立外瘘,Kaufmann则描述了利用腹壁上动脉及静脉建立外瘘的方法,但均没有从根本上解决外瘘的并发症与寿命问题。

不可否认的是,在动静脉内瘘出现前的数年甚至此后的20年里,Quinton-Scribner外瘘为血液透析血管通路的发展作出了杰出贡献,称其为第一个里程碑实不为过。



## 二、动静脉内瘘的发明

尽管动静脉外瘘使慢性肾衰竭病人的维持性透析治疗成为可能,但其严重的并发症如感染、血栓形成、出血,以及较短的使用寿命是难以克服的问题。人们继续努力寻找更理想的血管通路。James Cimino 医师在医科四年级时曾在纽约 Bellevue 血库工作,在采血技术方面, Cimino 积累了一定经验,并将这些经验应用于血液透析中。1962年,他与 Michael Brescia 描述了一种动静脉穿刺技术,用 17 号穿刺针穿刺静脉后,在其近心端肢体捆扎血压计袖套,从而获得了较大的血流量。凭借这些经历, Cimino 想到了内瘘管的可能,它与同事外科医生 Kenneth Appel 将病人前臂头静脉与桡动脉吻合起来,建立了第 1 例动静脉内瘘。此后在 Brescia、Aboody 及 Hurwite 等人的帮助下,此技术日趋完美。1966 年, Brescia 和 Cimino 等报道了桡动脉-头静脉内瘘在 13 例慢性肾功能不全透析病人中的应用,在术后第 2 天,他们借助于止血带以使头静脉扩张即开始了透析治疗。他们还发现,随着时间的延长,头静脉越来越扩张,管壁越来越厚,透析穿刺时变得更加容易。他们的研究成果发表于 1966 年的新英格兰医学杂志上。

上述技术的出现使血液透析治疗揭开了新的篇章,是血管通路发展史上的第二个里程碑。

这种内瘘称为动静脉内瘘(arterio-venous fistula, AVF) 或 Brescia-Cimino 内瘘。

动静脉内瘘是在皮下将动静脉直接吻合,没有皮肤外露部分,减少了感染机会,血栓形成的发生率低,每次穿刺后也不需要结扎血管,成为维持性透析患者最安全、使用时间最长的血管通路。到目前为止, Brescia-Cimino 内瘘仍是最理想的永久性血管通路。

20 世纪 60 年代以后,动静脉内瘘开始在全球各地普及起来。手术在局麻下实施,当日即可回家。起初的吻合方式是动静脉侧侧吻合,后来又出现了端侧及端端吻合。当时是术后即开始穿刺透析,但后来发现,应给予动静脉内瘘 4~6 周的成熟期,使其充分扩张与动脉化。另外,对于那些即将需要开始透析的慢性肾衰竭患者应及时准备建立内瘘,并注意对非惯用侧上肢的血管保护。20 世纪 70~80 年代的许多研究观察了动静脉内瘘的开放率问题,指出内瘘的失功能分为早期及远期两类。早期失败率在 5%~12%,多与手术操作粗糙、血管纤细及扩张不充分等因素有关,这些原因造成的内瘘失功能多需要重新制作内瘘,晚期失功能多与动脉粥样硬化及吻合口处静脉内膜肥厚有关,另外,还与透析后低血压、动脉瘤形成等有关。

## 三、移植血管内瘘

尽管动静脉内瘘是目前最理想的永久性血管通路,但并不是每个患者都能够实行内

瘘成形术。对于那些浅表动静脉病变或损伤严重甚至缺如的病人,不得不考虑血管替代