

临床肾移植 围手术期治疗学

LINCHUANG SHENYIZHI
WEISHOUSHUQI ZHILIAOXUE

李黔生 曹伟 靳凤烁 主编



军事医学科学出版社

临床肾移植围手术期治疗学

主 编 李黔生 曹 伟 靳凤烁

军事医学科学出版社

·北 京·

内 容 提 要

全书分十一章,基本概括了肾移植围手术期的全部过程,包括尿毒症患者的血液净化治疗、移植免疫学、移植麻醉学、供受者术前准备、手术方式、术后的各种观察及治疗、各种并发症的处理以及围手术期的护理学等,不仅介绍了国际上的先进技术,还有作者的经验 and 心得体会。本书通俗易懂,临床实用性强,可供各类移植单位和临床医师参考。

图书在版编目(CIP)数据

临床肾移植围手术期治疗学/李黔生,曹伟,靳凤烁主编.

- 北京:军事医学科学出版社,2006

ISBN 7-80121-706-3

I.临… II.①李…②曹…③靳… III.肾-移植术(医学)-围手术期-治疗学 IV.R699.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 148255 号

出 版:军事医学科学出版社

地 址:北京市海淀区太平路 27 号

邮 编:100850

联系电话:发行部:(010)63801284

63800294

编辑部:(010)66884418;66884402 转 6210,6216,6213

传 真:(010)63801284

网 站:<http://www.mmsp.cn>

印 装:京南印装厂

发 行:新华书店

开 本:787mm×1092mm 1/16

印 张:15.5

字 数:381 千字

版 次:2006 年 4 月第 1 版

印 次:2006 年 4 月第 1 次

定 价:45.00 元

本社图书凡缺、损、倒、脱页者,本社发行部负责调换

编者名单

主 编	李黔生	第三军医大学大坪医院野战外科研究所	教授
	曹 伟	成都军区昆明总医院	副教授
	靳凤烁	第三军医大学大坪医院野战外科研究所	教授
副主编	刘齐贵	成都军区昆明总医院	教授
编 委	万江华	第三军医大学大坪医院野战外科研究所	博士
	马 强	第三军医大学大坪医院野战外科研究所	博士
	王洛夫	第三军医大学大坪医院野战外科研究所	博士
	朱方强	第三军医大学大坪医院野战外科研究所	硕士
	吴 刚	第三军医大学大坪医院野战外科研究所	博士
	李沙丹	成都军区总医院	博士
	李 清	第三军医大学大坪医院野战外科研究所	主管护师
	陈 锦	第三军医大学大坪医院野战外科研究所	主管护师
	张 勇	第三军医大学大坪医院野战外科研究所	硕士
	张克勤	第三军医大学大坪医院野战外科研究所	博士
	张建国	第三军医大学大坪医院野战外科研究所	教授
	张军卫	第三军医大学大坪医院野战外科研究所	博士
	姜 庆	重庆医科大学附属二院	博士
	黄绍宽	第三军医大学大坪医院野战外科研究所	硕士
	麻伟青	成都军区昆明总医院	教授
	靳文生	第三军医大学大坪医院野战外科研究所	博士
	葛衡江	第三军医大学大坪医院野战外科研究所	教授
主编助理	霍文谦	第三军医大学大坪医院野战外科研究所	硕士

序

在人类与疾病和死亡斗争的过程中,工业机械方面的更替手段被自然地应用于人体器官的更替,脏器移植和组织移植技术随之产生并发展。在脏器移植中,异体肾移植最早提出并应用于临床。从1902~1912年动物实验的启蒙阶段到20世纪80年代进入环孢素时代后肾移植的临床蓬勃发展阶段,肾移植的水平和技术日益前进。

我国的肾移植在20世纪70年代中期开始迅速发展,1994年底全国肾移植已积累达13 594例次,开展肾移植的单位和移植数目仍在逐年增长,目前我国移植肾一年有功能存活率可达90%,处于国际先进水平。但离患者数的需求,仍有较大差距,需要做更大的努力。

国内外各种肾移植领域的专著、杂志及学术会议报道等令人目不暇接,其中许多新技术、新方法有其独到之处。但至今未见比较系统的分门别类、整理有序、紧密结合临床、适用于各种级别临床医师和器官移植单位的肾移植专著。本书主要阐述肾移植临床围手术期的处理,以更好地满足临床医师的需求。

全书分11章,基本概括了肾移植围手术期的全部过程,包括尿毒症患者的血液净化治疗、移植免疫学、移植麻醉学、供受者术前准备、手术方式、术后的各种观察及治疗、各种并发症的处理及围手术期的护理学等,不仅介绍了国际上的先进技术,还有作者的经验 and 心得体会。本书通俗易懂,临床实用性强,可供各类移植单位和临床医师参考。

由于参与该书编写的专家较多,来自不同单位,撰写风格迥异,而且限于编写的篇幅、时限及编者的水平,故难免有错误和不足之处,衷心希望读者给予批评、指正。

李黔生

二〇〇五年秋于重庆

目 录

第一章 尿毒症患者的血液净化治疗.....	(1)
第一节 血液透析.....	(1)
第二节 腹膜透析	(41)
第三节 其他血液净化治疗	(69)
第四节 血液净化在尿毒症患者肾移植围手术期的应用	(87)
第二章 移植免疫学	(90)
第一节 人类白细胞抗原	(90)
第二节 淋巴细胞毒性试验	(97)
第三节 混合淋巴细胞培养	(98)
第四节 群体反应性抗体	(99)
第三章 异体排斥反应的形式.....	(102)
第一节 超急性排斥反应.....	(102)
第二节 加速性排斥反应.....	(103)
第三节 急性排斥反应.....	(104)
第四节 慢性排斥反应.....	(107)
第四章 HLA 配型与移植肾长期存活	(110)
第五章 肾移植受者术前准备	(114)
第一节 受者评估.....	(114)
第二节 透析准备.....	(123)
第三节 术前免疫抑制剂应用.....	(124)
第四节 受者病肾切除有关问题.....	(125)
第六章 供者的术前准备.....	(128)
第一节 供肾选择及摘取.....	(128)
第二节 供肾的灌注与保存.....	(132)

第三节 供肾的工作台手术·····	(133)
第七章 手术方式·····	(135)
第一节 切口选择·····	(135)
第二节 血管吻合方式·····	(136)
第三节 输尿管吻合方式·····	(137)
第四节 输尿管内置支架管·····	(138)
第八章 肾移植手术的麻醉·····	(139)
第一节 麻醉相关的基本问题·····	(139)
第二节 麻醉前评估与准备·····	(142)
第三节 肾移植术受体的麻醉·····	(144)
第四节 肾移植术供体的麻醉·····	(150)
第五节 术后处理·····	(150)
第九章 肾移植术后的观察及处理·····	(152)
第一节 生命体征的观察及常规检查·····	(152)
第二节 水、电解质、酸碱平衡的维持·····	(153)
第三节 肾移植术后免疫抑制剂的临床应用·····	(159)
第十章 术后并发症的处理·····	(182)
第一节 排斥反应·····	(182)
第二节 外科并发症的观察及处理·····	(197)
第三节 急性肾小管坏死·····	(205)
第四节 肾移植术后感染·····	(205)
第十一章 肾移植患者围手术期护理·····	(223)
第一节 术前护理·····	(223)
第二节 术后护理·····	(224)
第三节 排斥反应的观察及护理·····	(229)
第四节 少尿期的护理·····	(231)
第五节 多尿期的护理·····	(232)
第六节 并发症的护理·····	(232)

第一章 尿毒症患者的血液净化治疗

血液净化(blood purification)是一组通过体外循环达到清除血液中代谢产物、内源性抗体、异常血浆成分及蓄积体内的药物或毒物等的治疗方法。临床上常用的方法有血液透析、单纯超滤、序贯超滤透析、血液滤过、血液滤过透析、血液灌流、血浆置换及连续性动(静)静脉血液滤过透析等。腹膜透析,通过腹膜作为半透膜,经腹膜血管与腹腔内灌入透析液之间弥散、超滤作用达到清除体内代谢产物,亦属血液净化技术。血液透析与腹膜透析是治疗急、慢性肾功能衰竭和某些急性药物过量或毒物中毒的最常用和有效的方法。单纯超滤操作简易,适用于床旁紧急治疗肾功能衰竭伴容量过多致心力衰竭或急性肺水肿患者。序贯超滤透析指单纯超滤先或后进行弥散透析清除体内代谢产物,适用于心血管功能不稳定的慢性肾功能衰竭患者的透析治疗。血液滤过适合于尿毒症中、大分子量毒性物质的清除。在 20 世纪 80 年代曾广泛应用。近几年来由于透析器的进步和血液透析机的更加完善,常规和充分的血液透析多数均可替代血液滤过。血液滤过透析的方法亦可弥补单纯血液滤过清除氮质不足的缺点,已有替代血液滤过的趋势。血液净化技术的发展,如血浆置换和免疫吸附的技术成熟和经验积累,使它的应用已远超过肾脏病治疗的领域。上述血液净化新技术已在我国各大城市广泛开展,并取得一定的经验。目前,在这一领域与国际的差距正逐渐缩小。

第一节 血液透析

血液透析就是将患者血液和透析液同时以相反方向引入透析器内,分别流经透析膜两侧,两侧的溶质和水在浓度和压力梯度的作用下做跨膜运动,进行物质交换,使血液中代谢积累的尿素、肌酐、肌酐、酸根和过多的电解质被交换至透析液中,而透析液中的碳酸氢根、葡萄糖、水杨酸盐、电解质等机体所需物质被补充到血液中,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。

目前主要存在问题有:① 透析指征偏严致使透析开始晚,心血管等并发症多,故存活率和生活质量受到影响。② 透析后感染,特别是丙型和乙型病毒肝炎发生率仍高。③ 心血管并发症仍是死亡首位原因,但死于心力衰竭者已明显减少,而死于脑血管意外病例有增多趋势。据上海地区 1998 年统计,血液透析患者死因分析中心血管病变占 35.4%,其中心力衰竭为 13.7%,而脑血管意外占死因的 21.7%。④ 如何合理使用短时高流量透析和透析滤过技术等,提高疗效,降低费用。⑤ 透析器重复使用的合理性和安全性。⑥ 血液透析充分性评估与营养不良的处理。

一、血液透析原理

血液与透析液中的水、电解质和中小分子量物质可通过分隔该两种液体的半透膜,进行弥散和渗透。根据膜平衡原理,半透膜两侧液体各自所含溶质浓度的梯度差及其所形成的不同渗透浓度,可使某溶质从浓度高的一侧通过平衡膜向浓度低的一侧移动(弥散作用)。而水分

则从渗透浓度低的一侧移向渗透浓度高的一侧(渗透作用),达到动态平衡。因此,当血液进入透析器时其中的代谢产物如尿素、肌酐、胍类、中分子量物质和过多的电解质如钾等便可通过透析膜弥散到透析液中,而透析液中的物质如碳酸氢根或醋酸盐等也可弥散到血液中,以达到清除体内代谢废物和纠正水、电解质和酸碱平衡的治疗目的。此外,在透析器内流动的血液具有一定的压力,其血流压力较透析液侧的压力高,血液内能渗透的物质与水分乃向透析液侧作单向性渗透(滤过作用),但这一对流作用相对缓慢。若在透析液一侧增加负压,扩大跨膜的压力差,则可显著增加体内水分的排出(超滤作用),此为清除体内过多水分的途径。在透析过程中通过弥散、对流和超滤等作用,使血液中各种可透过物质进行交换或排出,使机体内在环境接近正常人,从而达到治疗的目的。

二、血液透析的优缺点

1. 优点 血液透析治疗小组人员在透析中心提供医疗及护理;与血液透析治疗小组人员及其他透析患者有规律性接触;每周治疗3次;家中无需放置透析设备;无需长期携带向体外开放的导管。

2. 缺点 依赖血液透析机;每周需到血液透析中心治疗3次;固定的时间表;每次血液透析时需行内瘘穿刺;可能发生的血液透析反应及并发症;两次血液透析之间水分及代谢废物在体内蓄积;饮食、饮水量受限;需手术制造长期使用的内瘘。

三、影响透析效率的因素

(一) 透析器类型

目前各种类型透析器对中、小分子量尿毒物质的清除,以及对水分超滤的效率较大程度上取决于透析膜性能。如聚砜膜、聚甲基丙烯酸甲酯膜和聚丙烯腈膜等对中分子量物质和水分清除效果优于铜仿膜透析器。此外,透析效率尚与透析器有效透析面积成正比。一般应选用透析面积为 $1.2 \sim 1.3 \text{ m}^2$ 的透析器为宜。铜仿膜生物相容性差,透析开始即可激活体内补体,使白细胞聚集于肺毛细血管,造成低氧血症。此外,尚产生白细胞介素I和肿瘤坏死因子等引起透析后低热、疲劳和食欲缺乏等症状,前述高分子聚合膜生物相容性较好,透析中低氧血症发生率低、程度轻,产生炎症介质少,透析后患者多无不适感觉。但由于两种不同膜的透析器价格相差较大,故铜仿膜透析器仍未淘汰。

(二) 透析时间

在一定范围内透析时间与透析效率呈正比。使用中空纤维透析器,一般每周透析时间为 $12 \sim 15 \text{ h}$ 。

(三) 血液和透析液通过透析器的流量

每分钟内流入透析器内的血流量与透析效果密切相关。血液透析过程中,体内某些代谢产物如肌酐或尿素氮的清除率,一般可由简化的清除率公式计算:

$$\text{清除率} = \frac{C_i - C_o}{C_i} \times Q_b$$

C_i = 某溶质流入透析器浓度; C_o = 某溶质流出透析器浓度; Q_b = 流入透析器的血流量 ml/min 。从上述公式中可以看出:①血流量越多,清除率越高;②在透析过程中,血液内某一溶质的清除与该溶质在血液侧与透析液侧的浓度的梯度差呈正比,为保持最大的浓度梯度差,方法

之一为加快透析液的流动,即增加透析液流量。此外,清除效果尚与透析液通过透析器时接触透析膜的量、面积、时间有关。血液与透析液在透析器内反向流动,可增加接触时间。故透析液流量亦直接影响溶质的清除。常规血液透析要求血流量为 200 ml/min,透析液流量为 500 ml/min。若能提高血流量至 300 ml/min,或必要时提高透析液流量至 600~800 ml/min,则更可提高透析效率。

(四) 跨膜间的压力差(跨膜压)

血液透析过程中体内水分的清除,主要靠超滤作用。超滤率与跨膜压密切相关。跨膜压力差越大,超滤作用越强。在常规血透时为扩大跨膜压,一般在透析液侧加上负压通常为 20~26.6 kPa(150~200 mmHg),使水分从血液侧迅速向透析液侧流动,因此在透析过程中,及时调节和控制跨膜压甚为重要。血压正常患者,在血流量为 200 ml/min 时,入口端平均动脉压(MAP)小于 10.6~12.0 kPa(80~90 mmHg),而出口端 MAP 小于 6.6~8 kPa(50~60 mmHg)。若出口端 MAP 过低提示透析器内阻力增加,升高则提示静脉回路内有阻力或见于体内静脉压升高。此外,增加血流量至 300 ml/min 亦可明显提高透析器两端 MAP。故透析器内 MAP 还受血流量和静脉端回路阻力的影响。故跨膜压实际上应等于透析器平均动脉压与透析液的负压测定值之和。调节跨膜压并控制合理的超滤率有利于体内过多的水分按需排出,又不致发生失衡综合征及低血压。

(五) 可通过透析膜的各种溶质的分子量大小

在弥散过程中,溶质转运速率与其分子量有关。尿毒症患者血液中蓄积小分子量的物质如尿素、肌酐等通过透析膜的弥散速率快,铜仿膜中空纤维透析器对尿素的清除率可达 130~180 ml/min,而中分子量的物质弥散速率慢,而分子量超过 35 000 以上的物质不能通过一般材料的透析膜。在对流过程中,在膜截留分子量以下的溶质其转运速率取决于溶液转运速率,而与分子量无关。

四、血液透析方法

(一) 透析时间和频度

1. 诱导期血液透析 慢性肾功能衰竭,尿毒症患者由保守疗法向稳定的慢性维持性血液透析过渡的阶段称为诱导期,此期长短因人而异。在此期间,由于患者对血液透析尚未适应,体内体液量、血压、电解质、酸碱平衡及尿毒症毒素水平的突然变动,容易使其出现恶心、呕吐、头晕、抽搐、低血压、失衡综合征,出血倾向等透析反应及透析并发症,因此,要掌握以下要点。①短时:第一次透析 1~2 h,以后逐渐延长至 2~3 h,最终过渡到每次治疗 4~5 h;②频繁:根据病情及血肌酐,尿素氮水平每天或隔日透析;③低血流量:开始血流量为 150 ml/min,以后逐渐增加;④肝素用量适当:肝素用量因人而异,有出血倾向者采用局部肝素化法,高凝状态患者适当增加剂量;⑤小面积,低效透析器:采用低效透析器,面积在 0.8~1.0 m² 为宜。

2. 慢性维持性血液透析 适用于病情稳定和等待肾移植的慢性肾功能衰竭,尿毒症患者。每周透析 2~3 次,每次 4~5 h,长期进行,维持患者的生命。

3. 急性血液透析 用于慢性维持性血液透析患者出现高钾血症、急性左心衰竭等急症的治疗及其他血液透析适应证。根据病情确定透析时间和频度。特点为急诊,短时,频繁。

(二) 透析方式

1. 标准血液透析 采用醋酸盐或碳酸盐透析液。每周透析 3 次,每次 4 h。血流量

200 ml/min,透析液流量 500 ml/min。在血液透析治疗全过程中,透析与超滤同时进行。

2. 单纯超滤 血液透析时没有透析液通过透析器。目的在于等渗、快速脱水。

3. 序贯超滤透析 在血液透析过程中,超滤与透析分开,超滤在透析过程的前期、中期或后期单独进行的方式称序贯超滤透析。

4. 高-低钠序贯透析 在血液透析过程的前、中期使用高钠(145~160 mmol/L),后期使用标准钠浓度(140 mmol/L),透析液的透析方式称高-低钠序贯透析。此法有助于减少透析液反应,防止血液透析后期低血压和失衡综合征的发生。

5. 短时高效透析 采用碳酸氢盐透析液。每周透析3次,每次3h。血流量300 ml/min以上,透析液流量600~800 ml/min。高效或高流量透析器。

五、透析指征

(一) 急性肾功能衰竭

现已公认对急性肾功能衰竭患者进行早期预防性血液透析治疗可显著减少感染、出血、昏迷和多脏器功能衰竭等威胁生命的并发症。故目前透析的指征有所放宽:

(1) 明显的水潴留、心力衰竭、急性肺水肿迹象时。

(2) 高钾血症,血钾达6.0 mmol/L以上或心电图疑有高血钾图形。

(3) 无尿2d或少尿2d以上。

(4) 高分解代谢状态,即有严重创伤或感染等病因,每日血尿素氮升高6 mmol/L(20 mg/dl),或每日血肌酐升高 $>176.8 \mu\text{mol/L}$ (2 mg/dl),每日血钾升高1~2 mmol/L或血碳酸氢盐降低 $>2 \text{ mmol/L}$ 。

(5) 血尿素氮 $>15 \text{ mmol/L}$ 。

(6) 少尿2d,并伴有下列任何一项者:①体液潴留,如眼结膜水肿,胸腔积液、心脏奔马律或中心静脉压高于正常;②持续呕吐或烦躁、嗜睡等尿毒症症状;③血肌酐 $442 \mu\text{mol/L}$ (5 mg/dl)以上;④血清钾5.5 mmol/L以上。但急性肾功能衰竭患者在血液透析过程中要避免发生低血压、低氧血症,以免加重肾损害,延长病肾修复时间。

(二) 慢性肾功能衰竭

常选用内生肌酐清除率(Ccr),在Ccr 10~15 ml/min时开始透析长期存活率增加,若在Ccr $\leq 5 \text{ ml/min}$ 时开始,则尿毒症并发症较为明显,即使施行维持性透析后亦不能防止这些并发症进展;透析早,需住院透析时间短,费用也低。但多数单位开始透析指征为:①Ccr 5~10 ml/min开始透析,糖尿病患者可提早至15 ml/min;②出现水潴留、心力衰竭或尿毒症性心包炎;③有难以控制的高血压和高磷血症,临床及X线检查发现软组织钙化。

(三) 急性药物或毒物中毒

有条件者宜先选用血液灌流,疗效最佳,但对可透过半透膜的药物、毒物亦可选用血液透析,特别是伴有急性肾衰竭者。紧急透析的指征为:①经常规方法处理后,病情仍见恶化,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量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功能明显减退;④合并肺部或其他部位感染。

血液透析对分子量较大、脂溶性或在体内与蛋白质结合的药物或毒物清除效果欠佳。巴比妥或非巴比妥类的镇静安眠药、神经安定药等常具有高的油/水分布系数及与蛋白质结合等

特点,使血液透析效果降低,在疗效欠佳时,应改做血液灌流。

能通过透析膜的主要药物和毒物有:① 安眠、镇静药:巴比妥类、甲丙氨酯、甲喹酮、氯氮草、地西泮(安定)、水合氯醛、氯丙嗪(冬眠灵)等;② 镇痛解热药:乙酰水杨酸、非那西丁、对乙酰氨基酚等;③ 三环类抗抑郁剂:阿米替林、多虑平等;④ 心血管药物:洋地黄类、奎尼丁、普鲁卡因酰胺、硝普钠、甲基多巴、二氮嗪、苯妥英钠等;⑤ 抗癌药:环磷酰胺、氟尿嘧啶等;⑥ 毒物:有机磷、四氯化碳、三氯乙烯、砷、汞等;⑦ 肾毒性和耳毒性抗菌药物:如氨基糖苷类抗生素、万古霉素、多黏菌素等。

(四) 其他

难治性充血性心力衰竭和急性肺水肿的急救,以及完全性梗阻性黄疸患者的术前准备等。

透析治疗有相对禁忌证,为减少透析中发生意外,下列情况应列为相对禁忌证:① 休克或低血压;② 严重出血;③ 严重心脑血管并发症,如明显心脏增大伴心功能减退或脑出血;④ 严重心律失常。上述情形而有透析指征者,可先行腹膜透析治疗,以策安全。

六、血液透析的血管通路

目前对血管通路方式的选择,主要根据肾功能衰竭的类型和透析的紧急性而定。要求操作和使用方便,流量为 200~300 ml/min,不影响远端血供和患者的生活与工作,故以挑选上肢血管为宜。上肢皮下浅静脉较下肢为多,较易找到靠近动脉的静脉,血液回流阻力小,关节屈曲对血液循环影响相对少,因而血流量稳定,不易引起阻塞。下肢血管情况恰与上肢相反。

(一) 临时性血管通路的建立

本方法操作简便,适用于急性肾衰、急性药物中毒及慢性肾衰竭合并高钾血症、心力衰竭等严重情况未建立动静脉内分流,以及须做血液灌流、血浆置换等紧急治疗。选用穿刺的血管,常用的有足背动脉、桡动脉和股动脉,但动脉穿刺易引起血栓形成、肢体坏死、动脉瘤或动脉内膜剥离等严重并发症,且不能留置导管,故目前多采用静脉途径,后者对心血管功能影响较少,且可留置导管,减少反复穿刺次数。常用的静脉有股静脉、颈内静脉和锁骨下静脉。以下介绍这三种静脉穿刺的操作技术及注意事项。

1. 股静脉穿刺留置导管术 选用的留置导管应质柔软,多用 Shaldon 导管,以 16 cm 左右为宜,型号有 Quinton、Vascath 和 Arrow 等,根据血液净化类型及静脉回路要求,有单腔或双腔导管,双腔导管有血液再循环的影响,故一般宜选单腔导管,若患者上肢静脉较细或静脉穿刺有困难,则用双腔导管,型号有 F8~11.5。

腹股沟部常规消毒铺巾,取腹股沟韧带下 2 cm,股动脉搏动内侧 1~2 cm 作为穿刺点,先用 22 号针皮内、皮下注射少量利多卡因局麻,更换长 5~8 cm 的 16 号带薄壁套管针,以 45° 角度朝股静脉近心端方向进针,边进针边抽吸,抽到暗红色回血表示已进入股静脉,将针尾略放低再向前推进少许,并回抽血证实针尖仍在股静脉内,取下注射器和内芯,插入长 30~45 cm 的导引钢丝,顺利插入 20~30 cm 后退出套管针,在穿刺点做 2 mm 皮肤切口,用硬质塑料扩张器沿导引钢丝扩张股静脉穿刺孔,退出扩张器后顺钢丝插入留置导管,拔出钢丝,回抽有血液后用肝素生理盐水注入导管腔内冲洗一次,用止血夹夹闭导管,盖上肝素帽待用。穿刺处两侧皮肤各缝一针与导管固定,覆盖敷料或贴上 3M 胶布,即可进行血透治疗。股静脉穿刺插管或留置导管方法简便易行,安全有效,适用于基层医院及初学者。注意事项为插管时易误入股动脉,引起血肿,甚至腹膜后血肿;其次伤口易被尿液、粪便污染引起感染,尤其重危患者;再者股

静脉血栓形成亦有发生,甚至长期留置引起肺栓塞。此外,导管不易固定,而使患者行走不便。

2. 颈内静脉插管术 在血透病房、心外科、麻醉科及监护病房也较常用。使用 Shaldon 导管操作简便,可留置数月,患者可随意行走,导管感染机会少,是目前临时插管技术首选的静脉。

操作技术与注意事项:患者平卧,肩后垫枕头后仰,头低 $15^{\circ} \sim 30^{\circ}$ 并转向穿刺位置的对侧,一般先选用右侧颈内静脉。穿刺径路有前侧、中间和左侧三种,但以中间径路最为多见。取胸锁乳突肌内缘与喉结水平线交点做穿刺点,进针方向与胸锁乳突肌锁骨头内侧缘平行。常规消毒铺巾和局麻后,用左手食指触到颈内动脉后向内推开颈内动脉,针头对准乳头,指向骶骨尾外侧,针轴与额平面呈 $45^{\circ} \sim 60^{\circ}$,进针深度 $3.5 \sim 4.5$ cm,以针尖不超过锁骨为度;保持负压进针,抽到静脉血后表示针尖已位于颈内静脉内,此时应减小穿刺针与额平面的角度并固定好穿刺位置,旋转取下注射器和内芯,然后与股静脉插管相同,插入导管钢丝,不能有阻力,退出薄壁套针后用扩张导管扩张,再将留置导管在导引钢丝导向下插入颈内静脉中,回抽静脉血通畅后用肝素盐水液冲洗静脉导管腔,夹住导管,戴上肝素帽待用,导管与皮肤用缝线固定。颈内静脉压力较低,易于压迫止血。常见并发症有出血、血肿、血栓形成、感染和导管腔堵塞等。气胸、血胸极罕见,明显低于锁骨下静脉穿刺插管。但在压迫止血时勿压着颈动脉窦部位,以免发生心律改变甚至心脏停搏。

3. 锁骨下静脉插管留置导管术 应由有经验的麻醉科和外科医师操作,以减少误伤胸膜,引起血、气胸或误伤锁骨下动脉及损伤臂丛神经等。

(二) 动静脉内分流

简称内瘘。是目前维持性血液透析最常用的一种血管通路。优点是感染发生率低,使用时间多在 2 年以上,活动方便,可开展门诊和家庭透析。动静脉内瘘多采用桡动脉与并行头静脉直接吻合,其优点为穿刺部位多、动静距离近、位置表浅、口径接近、手术显露方便易于吻合,且便于内瘘再建。其他上肢动静脉配对血管有桡动脉与贵要静脉,或肘前,或正中静脉;尺动脉与贵要静脉;肱动脉与头正中静脉、贵要正中静脉或头静脉等。

手术方法与步骤:选择血管部位后常规消毒,局麻,部分患者须做腋部臂丛阻滞麻醉,其优点是麻醉时间长,不易发生血管痉挛,适合于血管吻合时间较长的术式,儿童患者则应做全麻。皮肤切口,可采用横切口或纵切口,一般 $3 \sim 4$ cm。显露并游离血管:操作应轻柔、仔细,勿损伤血管内膜及血管周围神经,并尽量避免不必要的组织损伤,结扎并切断血管吻合部附近的所有小血管分支,以保证内瘘有充足的血流量,吻合时应避免血管成角、扭曲及张力过大。冲洗血管腔:游离好的动静脉以血管夹分别阻断其血流,做头静脉与桡动脉端侧吻合:利用头静脉的端与桡动脉侧做吻合。血管缝合方式:单纯间断缝合合法,该法简单,止血充分,目前较为常用,儿童病例多常用这种方法,并可预防吻合口扩张,测定血流量,适用于直径在 2 mm 以上的血管,但可发生吻合口狭窄。开放血流,一般先开放静脉端,后开动脉端,以防吻合口压力突然升高。开放血流后,如仅有吻合口渗血,可用干纱布或热盐水纱布压迫数分钟,通常可以止血,必要时在喷血或渗血处加缝一针。缝合皮肤,可采用垂直褥式缝合法、水平褥式缝合法,皮肤对合较好。对皮下组织和皮肤的缝合不宜过紧,以免压迫内瘘使手术失败,切口包扎敷料时不宜加压,以避免血管受压。头静脉与桡动脉端侧吻合是前臂内瘘的标准式,具有无手的静脉压升高、血流量较充足、不破坏桡动脉的连续性等优点,是目前常用的术式,但在吻合技术上不如端端吻合方便,在实际临床应用也不如前者多。

内瘘常见并发症如下:

1. 血栓形成 是最常见的并发症,也是内瘘失败的主要原因。早期血栓形成通常在术后 24 h 内出现,多因血管手术吻合技术引起:① 血管选择不当,如静脉过细;② 血管内膜损伤及内膜对合不良、吻合口旋转错位;③ 手术操作不当引起的血管痉挛;④ 血管扭曲、成角,吻合口狭窄;⑤ 术后吻合漏血补修不当;⑥ 术中止血不彻底血肿形成、皮肤缝合及术后包扎过紧而压迫内瘘;⑦ 患者术后体位不当,术侧肢体受压。较少见为解剖原因:① 动静脉硬化及静脉近心端闭锁;② 静脉纤细,吻合口直径小于 2.0 mm;③ 术前静脉穿刺输液较多或曾患血栓性静脉炎,导致近心静脉狭窄或闭塞。此外,由原发病引起如糖尿病常合并有周围血管病变,内瘘术后易发生血栓形成;在内瘘重建术的患者中占有较大比例。全身因素引起手术前后患者透析超滤过量、血容量不足所致的低血压,血流速度减慢,常诱发内瘘术后血栓形成;高凝状态未纠正,通常是成功内瘘术后早期血栓形成而堵塞的常见原因;术后因伤口渗血使用止血药物不当。

(1) 术后早期血栓形成:应立即再手术,拆除吻合口前壁缝线,用注射器反复抽吸将血栓抽出;或采用 Fogarty 导管取栓,如血栓部位明确,手术切开取栓,也可采用尿激酶等药物溶栓,必要时可行内瘘重建。

(2) 术后晚期血栓形成:指术后 24 h 后发生的血栓形成,多见于:① 内瘘使用不当,如使用同一穿刺点反复穿刺造成静脉壁损伤,拔针后压迫止血用力过大或压迫包扎过紧及时间过长,在内瘘侧肢体测量血压及在内瘘上抽血、输液等;② 低血压状态如透析脱水过量、大出血、低蛋白血症和严重贫血引发的透析低血压;③ 因肾性贫血长期使用促红细胞生成素,使血红蛋白、血细胞压积及血黏度升高;④ 感染引起的血栓性静脉炎;⑤ 静脉内膜增生。

处理:针对形成原因预防,正确使用内瘘,选多个穿刺点交替使用,拔针后压迫止血力量适中,加压包扎止血时间不要过长,一般在 1~2 h,避免在术侧肢体测量血压及在内瘘上抽血、输液,改善低血压状态,正确使用促红细胞生成素。晚期血栓形成在药物溶栓无效时多采用手术治疗,如 Fogarty 导管取栓术、内瘘重建术、间插式血管移植术等。

2. 内瘘瘤样扩张和真假性动脉瘤形成 一般在透析穿刺使用后数月或数年发生,多见于动脉化的静脉段,吻合口附近和透析动脉穿刺点远端是常见部位,主要与内瘘使用过早、持续静脉高压、固定点反复穿刺、穿刺点近心段狭窄及手术技巧有关,临床上较为常见。一般情况下不须特殊处理,但穿刺点应避免选择病变部位,当扩张的血管壁和瘤壁非常薄有破裂出血危险时应做手术修复,对瘤样扩张可手术切除,并做间插式血管移植,或结扎瘤样扩张段在病变部位近心端重建;切除真性动脉瘤在其近端重建内瘘;对假性动脉瘤可直接手术修补。

3. 血流量不足 主要因所选静脉过细,术后充盈不佳,长期固定点穿刺导致纤维化使内瘘部分阻塞。血流量不足可造成透析不充分影响透析质量,通常需手术或气囊成形术修复,也可将阻塞段切除做间插式血管移植,或在近端做内瘘重建术。

4. 窃血综合征 主要见于桡动脉与头静脉做侧侧吻合的术式,目前这种术式已被桡动脉与头静脉改良型侧侧吻合及端端吻合所取代,已非常少见。

5. 感染 内感染多因透析穿刺污染所致,如穿刺针不洁、皮肤消毒不严、拔针后压迫止血敷料污染及操作人员违反无菌操作等。处理:尽早使用对葡萄球菌敏感的抗生素,或在感染处取样做细菌培养和药敏试验并选用抗生素。上述处理无效,可手术切除感染部分在其近端做内瘘重建术或间插式血管移植术。

6. 心内膜炎 继发于动静脉内瘘细菌感染,这种并发症临床不多见。

7. 手肿胀综合征(swollen hand syndrome) 其发生与可引起手部静脉高压的吻合术式有关,如桡动脉与头静脉侧侧吻合、端侧吻合,导致静脉回流障碍,毛细血管内压升高,手部持续性水肿。改变血管吻合术式即可避免发生。

(三) 移植动静脉内瘘(GAVF)

上海空军医院陆石医师认为,对于自身血管条件差,静脉纤细或缺,或经多次内瘘吻合自身血管无法再利用时,可采用移植血管搭桥来建立 GAVF。国外应用较多,目前国内也逐渐在推广,特别是利用人造血管、尸体血管及自身大隐静脉等建立 GAVF。

1. 移植血管的种类 ① 生物性血管:自体大隐静脉、同种异体血管如活体或尸体大隐静脉、尸体股动脉、髂动脉、肱动脉和胎盘脐静脉等;异种血管如牛颈动脉。② 非生物血管:主要有膨体聚四氟乙烯(E-PTEF)和聚醚-氨基甲酸酯(PEU)。

2. 移植血管的选择 人尸动脉具有管壁厚、弹性好、支架作用强、组织相容性佳、来源容易、价格低廉,经低温冷冻、辐射处理的血管还有保存时间长、携带方便等优点,但其长度和管径受一定限制,特别是做袢式血管移植时,常需两条人尸动脉,长期通畅率及穿刺使用时间均不如人造血管,血管瘤发生率较高;E-PTEF 具有生物相容性好、长期通畅率高、血流量大、口径和长度可任选、能反复穿刺及使用时间长等优点,缺点是价格昂贵,术后易发生血清性水肿,这两种血管移植材料目前应用最为广泛。自体大隐静脉、尸体静脉、胎盘脐静脉则具有共同的缺点,血管壁薄易塌陷、因穿刺部内膜增生硬化而致的弥漫性狭窄发生率高、长期通畅率低,且前者手术复杂,破坏了自体大隐静脉的连续性,临床应用较少;异种血管牛颈动脉易发生变性和动脉瘤、感染率高、长期通畅率低,目前基本已被人造血管及尸体动脉所取代。

3. GAVF 的常见并发症 血栓形成也较为常见,分为早期血栓形成和晚期血栓形成。术后 1 个月内发生的血栓,称早期血栓形成,也有作者认为是术后 3 个月内。术后 1 个月以上或开始穿刺使用做常规透析后出现的血栓,称晚期血栓形成。早期血栓形成的原因,如动静脉过细,动脉直径小于 3 mm,静脉直径小于 4 mm,移植血管通过皮下隧道时扭曲、成角,术中血管内膜损伤及术后压迫等,最为常见是静脉端吻合狭窄,通常由吻合技术引起;晚期血栓形成的原因则主要是静脉内膜增生,多发生于术后数月或数年,其次是由穿刺使用不当引起,如反复定点式穿刺、透析后压迫止血力量过大、加压包扎太紧及时间过长等。处理:① 首先是针对形成的原因进行预防;术后透析采用阶梯式穿刺法及正确压迫止血等;② Fogarty 导管取栓法,血栓部位确定后,在接近该处的移植血管上做一横切口,选择适当型号的 Fogarty 导管由切口插入,其深度应越过血栓部位,拔除内芯并充足气囊将血栓拉出,可反复多次直到认为血栓被完全清除为止;③ 手术切开取栓术,通常在导管法失败时使用;④ 间插式血管移植术,即切除血栓段用相应长度的移植血管搭桥;⑤ 如因吻合口狭窄引发的血栓,可做跨越式血管移植、移植补片血管成形术;⑥ 药物溶栓法,在血栓形成初期可采用尿激酶等药物溶栓,但成功率不高。

4. 感染 发生率为 5%~20%,较高,常可导致 GAVF 功能丧失,还可引起菌血症、败血症和细菌性心内膜炎等严重后果而危及生命,应紧急处理。感染发生率的高低与移植血管的材料、过早使用、移植部位和穿刺污染有关,异种血管移植感染率最高,依次是人尸血管、人造血管及自体血管;血管移植术后 2 周内开始穿刺使用可增加感染的发生率;下肢腹股沟部的血管移植感染的机会增加。处理:除局部表浅的皮肤感染或移植血管周围轻度感染可局部用药和

抗生素治疗外,通常需要做感染部分的切除、修补、间插式及跨越式移植血管搭桥,并同时选用有效抗生素,可挽救部分 GAVF,必要时将移植血管摘除,待感染完全控制后再重建 GAVF。选择人造血管和自体血管为移植材料,以上肢为手术部位、围术期应用有效抗生素及正确穿刺使用均能起到积极的预防作用。

5. 动脉瘤 包括真性动脉瘤和假性动脉瘤,前者多见于自体或异体血管移植,特别是异体静脉移植,后者则主要发生于人造血管移植,多由穿刺后止血不当造成,其处理方法与内瘘相同。

6. 血清性水肿 主要发生于人造血管移植,袢式(U形)移植的发生率可高达90%以上。表现为移植血管周围弥漫性肿胀,如在前臂或上臂移植,常可使整个手臂和手发生肿胀,血清性水肿多在术后1~3 d开始出现,持续3~6周消退,随着人造血管制作技术的改进和质量的不断提高,血清性水肿持续时间逐渐缩短。处理:一般无须做特殊处理,在术后尽量抬高术侧肢体,常可在数周后自行消退,对消退较慢的患者,可采用红外线照射,每天2~3次,每次20~30 min,术后一周内血透肝素化可加重血清性水肿,此时透析应尽量采用无肝素透析或低分子量肝素透析。

7. 充血性心力衰竭 多发生于高位 GAVF,如上臂腋动脉与腋静脉或贵要静脉间的袢式血管移植,血管吻合口距心脏较近,使回心血流量增加,加重了心脏负担。临床上并不多见。多数患者心脏可以代偿,而对于患有冠心病、心律失常、顽固性高血压、器质性心脏病及高龄患者有发生的可能。因此,对这类患者在制作 GAVF 时应尽量远离心脏,如已发生可做缩小吻合口术和 GAVF 结扎术。

七、透析液的配置

肾功能衰竭患者,一般可常规使用某一固定配方的透析液。但适量增减透析液中某些电解质含量,可减少某些透析过程中发生的急、慢性并发症,如失衡综合征、低血压等,并避免因长期透析引起的某些代谢并发症如透析骨病、透析痴呆等。此外,透析液配制错误尚可直接威胁患者生命。因此,配制合理的透析液是保证透析效果的重要环节。

(一) 透析液配制的基本要求

(1) 血透患者一次透析需用水 150 L(30 L/h),透析液必须用净化纯水配制。要求不含杂质、无菌、无离子和无致热原,水质中各种稀有金属含量应按国际标准许可范围内。

(2) 透析液内含电解质、缓冲碱和葡萄糖等成分应符合药典规定,其浓度应与正常血浆中各电解质的浓度近似,而其渗透浓度应高于血浆。

(3) 要求透析液的 pH 值略偏碱性,在 pH 7~8 之间。由水质不纯引起并发症,如硬水综合征、透析后铝过多引起透析痴呆和透析骨病等。目前以反渗透水处理装置可达到理想的水质要求。但各地区、不同季节水质有异,应根据具体情况,定时监测透析用水,以保证水质量达到透析用水要求。

(二) 透析液配方的选择

常用的每升透析液组成成分。

1. 透析液中钠含量与正常血清钠含量(135~142 mmol/L)相近。传统配方中钠含量多在 132~135 mmol/L,以减少钠潴留。但低钠易引起失衡综合征和低血压。故近年来多将透析液钠浓度提高到 138~140 mmol/L,明显降低了低血压和失衡综合征的发生率,但透析后高血压

似有增多趋势,特别是透析期间水分和钠盐限制不当时。使用高效率透析器时,透析过程中易出现低血压或失衡综合征者,透析液钠浓度应调节至 140 ~ 142 mmol/L。

2. 正常血清钾的含量为 4 mmol/L。尿毒症患者多伴有少尿或无尿,常用透析液钾含量为 2.0 mmol/L,在高钾血症时宜选用低钾透析液(1.5 ~ 2.0 mmol/L)。一次 4 h 弥散透析可使血钾降至正常。透析后钾代谢紊乱,高钾或低钾血症仍是威胁患者生命的并发症,应经常随访血钾浓度。

3. 正常血清钙的含量为 2.5 mmol/L,其中游离钙占 50% ~ 60%,约为 1.5 mmol/L,故常规透析液钙含量为 1.5 ~ 1.75 mmol/L。可抑制甲状旁腺激素分泌,减轻肾性骨营养不良症。但近年来由于使用碳酸钙作为磷结合剂,以及应用活性维生素 D₃ 治疗透析骨病,故又有减少透析液钙浓度之举,以防高钙血症。

4. 正常血清镁的含量为 1 mmol/L,游离状态镁离子为 0.6 ~ 0.75 mmol/L,慢性肾衰竭患者常因长期进食少伴呕吐腹泻等,血清镁浓度常不升高,故常规透析液中加镁离子 0.5 ~ 0.8 mmol/L。

5. 正常血清氯含量为 103 mmol/L,常用的透析液采用氯化钠配制提高钠浓度,致使透析液氯浓度高达 108 ~ 117 mmol/L。透析液氯含量过高对同时存在的代谢性酸中毒纠正不利。为避免此并发症,宜适当限制透析液氯化钠用量。

6. 碱剂:正常人血浆中碳酸氢盐含量为 27 mmol/L。尿毒症患者常伴有代谢性酸中毒,故透析液中碳酸氢盐含量应在血浆含量上限。目前透析液中碱剂多采用碳酸氢钠配制。纠正明显代谢性酸中毒伴高钾血症时宜选用碳酸氢钠。碳酸氢盐透析液的优点为避免了醋酸盐透析引起血管扩张、低血压和低氧血症,纠正代谢性酸中毒及时,亦有利磷酸盐的清除。

7. 葡萄糖:正常人血糖浓度约 5 mmol/L。透析液中加适量葡萄糖可减少透析过程中低血糖发生率,但透析液葡萄糖浓度过高又易引起高糖血症,故目前一般限制在 2.0 g/L。

八、透析膜的生物相容性

透析器作为一种异物物质,可导致患者的一系列反应。它包括两方面内容,一是血-膜反应,血浆蛋白(如补体)和血细胞(如白细胞和血小板)被激活,激活产物介导一系列的临床和亚临床表现。另一是透析器释放一些物质如环氧乙烷,对人体直接产生毒性作用。透析膜的生物相容性,广义上讲,是指建立体外循环对患者直接引起的一系列反应,其中血-膜反应是决定生物相容性的最重要方面。另外,膜的形式(空心纤维型或平板型)和通透性程度,可促使或预防热原反应;透析液的温度、成分和抗凝剂种类,直接影响患者的血流动力学和膜介导反应的严重程度;交换率和交换方法(弥散或对流),也影响患者的血流动力学稳定性。狭义上讲,生物相容性就只指血液和透析膜间的相互作用。当反应轻微,患者可耐受时,此膜材料称为生物相容;当反应严重,影响患者的健康或对患者有害时,称为生物不相容。重要的是在慢性血透患者,这种反应反复发生,即使轻微,也可导致不良的临床后果。

(一) 血-膜反应的激活途径

临床上有两个方面与生物相容性有关,一是补体激活,另一是凝血系统激活致透析器血栓形成。

1. 补体激活 血液与透析膜接触时,透析膜表面结构成分,如纤维素膜的多糖和细菌壁的脂多糖结构,通过旁路途径激活补体,形成过敏毒素 C3a、C5a 及膜攻击复合体(C5b-9)。活