

透析手册

第三版

[美] 约翰·T·多格达斯 彼得·G·布莱克 托德·S·英奇 著

Handbook of Dialysis
Handbook of Dialysis

中 信 出 版 社
辽宁教育出版社

透析手册

第三版

[美] 约翰·T·多格达斯 彼得·G·布莱克 托德·S·英奇 著

主译 黄雯

主审 刘平

译者 郑法 刘慧 陈 芳 等

辽宁教育出版社

图书在版编目(CIP)数据

透析手册:第3版/(美)多格达斯(Daugirdas, J. T.)等著;黄雯等译. —北京:中信出版社, 2004. 4

书名原文: Handbook of Dialysis

ISBN 7-5086-0138-6

I. 透... II. ①多... ②黄... III. 透析疗法-手册 IV. R459.5-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 009159 号

Copyright © 2001 by John T. Daugirdas Peter G. Blake Todd S. Ing
The simplified Chinese/English edition copyright © 2003 by CITIC publishing House/Liaoning Education Press

This edition published by arrangement with Lippincott Williams & Wilkins Inc., USA.

本书中药物的适应证、不良反应和剂量及用法有可能变化,读者在用药时应注意阅读厂商在包装盒上提供的信息。

透析手册

TOUXI SHOUCE

著者:[美]约翰·T·多格达斯 彼得·G·布莱克 托德·S·英奇

译者:黄雯等

责任编辑:靳纯桥 贾增福

出版发行:中信出版社(北京朝阳区东外大街亮马河南路14号 塔园外交办公大楼 100600)

经销者:中信联合发行有限公司

承印者:中国农业出版社印刷厂

开本:880mm×1230mm 1/32 印张:21.25 字数:587千字

版次:2004年4月第1版 印次:2004年4月第1次印刷

京权图字:01-2003-7806

书号:ISBN 7-5086-0138-6/R·42

定价:68.00元

版权所有·侵权必究

凡购本社图书,如有缺页、倒页、脱页,由发行公司负责退换。服务热线:010-8532 2521

E-mail:sale@citicpub.com

010-8532 2522

前 言

自从《透析手册》第二版发表以来,已经6年过去了。这些年来透析界取得了显著的进步。美国肾脏病数据统计系统(the United States Renal Data Systems)以及国际卫生保健基金管理委员会(Health Care Financing Administration, HCFA)肾脏病网络等系统整理编辑了相关数据。“NIH HEMO”研究提供了有关透析量化的更多信息,透析患者的预后与透析膜流率和尿素 Kt/V 值的功能有关。缺铁性贫血领域的研究(包括可供静脉使用的新型补铁制剂的研制)更加活跃。在肾性骨病研究方面,人们提高了对骨无力疾病的再认识,对用铝作为磷结合剂几乎呈完全否认态度,在研制新型磷结合剂方面也已经取得很大进展。在急性透析方面,是实施连续性透析还是间断性透析;使用生物相容性好的透析膜,还是进行更加频繁的透析,哪种治疗效果更好的争论仍在进行。现在,每天进行血液透析,连同其变体——夜间血液透析,是透析治疗的一个新园地。目前已经广泛运用各种直接或间接方法检测透析血管通路的血流量,以助了解透析血管通路的功能状况。在腹膜透析领域,强调对水和毒素的清除率应达到更高的目标值,进行透析处方的调整,增加腹腔透析液留置量,以及应用自动化腹膜透析机。许多国家已经使用了非葡萄糖渗透因子的新型腹膜透析液,以改善腹膜透析的超滤和营养问题。而且,许多国家也已认识到作为炎症介子的C-反应蛋白在增加透析死亡率方面的重要作用。目前,在美国,在透析充分性、贫血处理、血管通路、营养不良,以及肾性骨病的治疗等方面,已经有了专家指南。

《透析手册》第三版在第二版作者的基础上增加和更新了一些作者。本版由 Peter Blake 博士修改并撰写了腹膜透析章节,来介绍腹膜透析领域知识的更新和进展。在血液透析方面,包括 DOQI 指南的补充、血管通路的进展等许多变化,都有相应的章节论述,并且更加强调了尿素动力学的作用。重写了急性透析章节,以突出采取频繁间歇性透析的益处(包括进行慢性间歇性透析治疗)。取消了一些章节,有些章节进行了合并,以突出重点,简明扼要。书中所涉及的药品及其剂量,均在相关系统-器官的章节中进行了叙

述,未增加常用药物的剂量调节表。

感谢每位作者的辛勤劳动。是他们的共同努力,才使得《透析手册》第三版得以顺利完成。

约翰·T·多格达斯(John T. Daugirdas)M. D.

彼得·G·布莱克(Peter G. Blake)M. D.

托德·S·英奇(Todd S. Ing)M. D.

目 录

第一篇 透析概论	(1)
第一章 透析时机的选择	(1)
第二篇 血液透析	(10)
第二章 血液透析原理和尿素动力学模型	(10)
第三章 血液透析装置	(40)
第四章 血液透析的血管通路	(59)
第五章 急性血液透析处方	(92)
第六章 慢性血液透析处方	(110)
第七章 血液透析的并发症	(135)
第八章 透析器的复用	(155)
第九章 抗凝	(168)
第十章 缓慢连续性治疗	(184)
第十一章 血浆置换	(215)
第十二章 透析和血液灌流在中毒治疗中的应用	(248)
第三篇 腹膜透析	(266)
第十三章 腹膜透析生理	(266)
第十四章 腹膜透析装置	(284)
第十五章 腹膜透析通路设计	(297)
第十六章 急性腹膜透析处方	(322)
第十七章 腹膜透析充分性和慢性腹膜透析处方	(331)
第十八章 腹膜超滤、溶质转运和容量状态的评定	(347)
第十九章 腹膜炎和腹膜透析导管皮肤出口处感染	(359)
第二十章 腹膜透析的机械性并发症	(385)
第二十一章 腹膜透析的代谢并发症	(392)
第四篇 透析患者的特殊问题	(399)
第二十二章 心理状态和恢复工作	(399)
第二十三章 营养	(407)

第二十四章	血清酶水平·····	(434)
第二十五章	糖尿病·····	(442)
第二十六章	高血压·····	(456)
第二十七章	血液学异常·····	(469)
第二十八章	感染·····	(487)
第二十九章	内分泌功能紊乱·····	(518)
第三十章	骨病·····	(528)
第三十一章	铝的毒性作用·····	(546)
第三十二章	婴儿和儿童患者的透析·····	(559)
第五篇	涉及不同器官系统的特殊问题·····	(577)
第三十三章	心血管系统·····	(577)
第三十四章	消化系统·····	(594)
第三十五章	泌尿生殖系统和男性生殖器官·····	(604)
第三十六章	妇产科疾病·····	(616)
第三十七章	骨骼肌肉和风湿性疾病·····	(627)
第三十八章	睡眠障碍·····	(640)
第三十九章	神经系统·····	(644)
附录 1	尿素动力学模型:图和表·····	(656)
附录 2	分子量和换算表·····	(667)
附录 3	常用医学计量单位换算关系·····	(670)

第一篇 透析概论

第一章 透析时机的选择

Edward T. Zawada, Jr.

一、尿毒症综合征

尿毒症综合征是指由于血液中氮质代谢产物或其他有毒废物水平升高所导致的临床症状和体征。

(一) 症状

尿毒症患者经常有恶心和醒后呕吐。他们常认为是由于进食所致,因而会出现厌食。患者经常感到疲乏无力和(或)发冷,精神状态也发生改变,开始,可能仅表现为轻微的个性改变,逐渐出现烦恼、易怒,最终可呈呆滞状态。

(二) 体征

典型的尿毒症体征有皮肤色泽萎黄,这是由于尿色素蓄积所致(尿色素可使尿液颜色呈黄色);严重者呼吸时口有氨味或尿素味。有尿毒症心包炎时可有心包摩擦音、心包积液(伴有或无心包填塞),此时需急诊透析。手足下垂是尿毒症运动神经病变的表现,也需透析解决。扑翼样震颤、肌痉挛、癫痫样发作为尿毒症脑病的反映。尿毒症时,机体出血时间延长,对需要手术治疗的患者,特别要注意这个问题。

(三) 尿毒症与贫血

尿毒症患者的症状、体征,多与尿毒症肾性贫血有关。应用促红细胞生成素纠正透析患者的贫血后,患者疲劳现象明显减轻,出血时延长现象得到改善,健康状况和运动耐力增强,心绞痛、左心室肥大、认知功能异常等状况

也得到缓解。

(四)尿毒症综合征与肌酐清除率的关系

尿毒症患者肌酐清除率(creatinine clearance, Cr)低于或等于 $10\text{ml}/(\text{min} \cdot 1.73\text{m}^2)$ 体表面积)时,就会出现尿毒症症状,糖尿病肾病(diabetic nephrosis, DN)患者尤为明显。DN 患者肌酐清除率 $<15\text{ml}/(\text{min} \cdot 1.73\text{m}^2)$ 时就需要开始早期透析。慢性肾功能衰竭(chronic renal failure, CRF)患者,肌酐清除率在 $30\sim40\text{ml}/(\text{min} \cdot 1.73\text{m}^2)$ 时,即可出现蛋白质摄入减少、贫血及钙磷代谢紊乱等现象。

二、急性肾功能衰竭(acute renal failure, ARF)的透析时机

(一)急性透析的一般指征

最常见的急性透析指征包括尿毒症的症状、体征及实验室指标。

尿毒症心包炎时,因液体渗出所导致的心包填塞可以危及患者生命,需急诊透析。药物纠正不了的高钾血症、严重酸中毒、水负荷过重,也是急诊透析的指征。急诊透析的实验室指标是:血尿素氮(BUN) $>70\sim100\text{mg}/\text{dl}$ ($25\sim36\text{mmol}/\text{L}$),或肌酐清除率 $<15\sim20\text{ml}/(\text{min} \cdot 1.73\text{m}^2)$ 。

注意,由于尿素氮受多种因素影响,如血清蛋白显现率,消化道出血,以及是否应用肾上腺皮质激素等,所以不应过分强调血浆尿素氮水平。血肌酐是反映肾小球功能的重要指标,是诊断 ARF 的主要依据。通过测定患者的血肌酐、尿肌酐数值,并运用公式计算,可以得出患者的内生肌酐清除率值,作为判断患者是否需要进行急性透析的指标。有些患者,血尿素氮或肌酐达到透析指征,但无尿毒症临床表现,且血钾及重碳酸盐水平正常,此时可以不行急诊透析。有些肾前性因素所致 ARF 者,血 BUN 水平升高,但血肌酐水平尚可;有些患者由于蛋白质摄入不足,或合并有肝脏疾患,尿素氮产生减少,此时血中尿素氮水平并不太高[低于 $50\text{mg}/\text{dl}$ ($18\text{mmol}/\text{L}$)或更低],但临床上出现了尿毒症的表现,则需进行透析治疗。

急性肾功能衰竭的透析指征见表 1-1。

(二)个体指征

不同个体出现下列情况时可行透析治疗:药物中毒(某些药物可通过血液灌流清除)、低温、高钙血症、高尿酸血症、代谢性碱中毒(需使用特制的透析液)。

表 1-1 急性透析指征

-
- 一、肾功能检查指标异常[如,内生肌酐清除率 $<20\sim25\text{ml}/(\text{min}\cdot1.73\text{m}^2)$]。
1. 尿毒症相关症状
- (1) 消化道症状: 恶心, 呕吐, 纳差, 及其他(如出血性胃炎, 肠梗阻, 大肠炎)。
 - (2) 精神状态改变: 如嗜睡, 不适, 木僵, 昏迷和谵妄; 或尿毒症脑病表现: 扑翼样震颤, 肌阵挛, 癫痫样发作。
 - (3) 心包炎: 是发生出血和(或)心包填塞的高危因素, 需急诊透析。
 - (4) 出血倾向: 尿毒症时血小板功能障碍所致(虽然也可能是对红细胞比容 $>30\%$ 时的反映), 需紧急透析。
2. 顽固性或进行性水潴留, 无法用利尿药物解除者。
3. 难以纠正的高钾血症。
4. 严重的代谢性酸中毒, 尤其是少尿患者。
- 二、肾功能的持续性恶化, 血尿素氮 $>70\sim100\text{mg/L}$ ($25\sim36\text{mmol/L}$), 或肌酐清除率 $<15\sim20\text{ml}/(\text{min}\cdot1.73\text{m}^2)$ 。
-

三、治疗模式的选择

根据患者情况, 急性透析模式可以选择血液透析(HD)、腹膜透析(PD)和缓慢持续性透析(详见第 10 章)。

(一) 血液透析 (hemodialysis, HD)

在美国, 血液透析是治疗 ARF 最常用的方法。与腹膜透析和缓慢持续性透析相比, 血液透析能更快地清除血液中的溶质和多余水分。但是, 由于血液透析是间断进行的, 每次透析时要在较短的时间内清除掉机体大量的代谢产物和多余的水分, 这样短时间快速的清除易使一些重症患者(如 ICU 患者)产生透析不耐受。

(二) 腹膜透析 (peritoneal dialysis, PD)

在美国, 很少使用腹膜透析治疗 ARF, 除非患者早已植好腹膜透析管(腹透管亦可急诊植入)。腹膜透析时的血液溶质交换情况为血液透析的 $1/8$, 水分清除率约为血液透析的 $1/4$ 。但是, 由于腹膜透析可以每天 24 小时持续不间断地进行, 而血液透析则为间断进行, 每次透析 4 小时。这样, 每天实际的体液清除及离子交换效率, 腹膜透析与血液透析无明显差异。持续性腹膜透析, 可以使血液中的溶质交换及水的清除逐渐、缓慢地进行, 对机体血流动力学影响小, 尤为适用于血流动力学不稳定的患者。有广泛腹膜粘连(外科手术后), 使导管无法植入者, 或透析液引流不畅者, 行过肠吻合术者及可以引起腹膜炎者, 不宜进行腹膜透析。

(三) 缓慢持续性透析(具体见第 10 章)

缓慢持续性透析类似于腹膜透析,可以逐渐地清除血液溶质及体内多余水分。其主要优点是提高机体血流动力学的稳定性。主要不足是需要培训 ICU 护士,操作时需连续体外循环监测以确保安全,监测透析设备以防功能障碍,以及预防凝血(尤其是夜间)和治疗费用高等。

(四)死亡率

由于患者选择的不一致,血透与腹透之间死亡率的统计比较困难。似乎两者之间无明显差异。目前惟一的一个大规模、多中心、随机实验(该实验设计中除外应用强降压药的患者)表明,对 ARF 患者,比较进行血液透析或缓慢持续性透析治疗的效果,后者较前者无明显优点(Mehta 等,1996)。

四、慢性透析

(一)透析前护理

终末性肾病(end-stage renal disease, ESRD)透析患者的预后很大程度上取决于他们开始透析时的状态。在开始透析前应注意控制患者的血压、纠正贫血,调节钙/磷摄入。此外,患者的营养状况和适时造瘘(动静脉内瘘)也是非常重要的。因此,通过采用多方面的治疗措施,包括对患者及其家庭的教育,适当的对症处理,有选择的、合适的透析通路,可以明显地减少急诊透析的概率,减少首次透析时住院的天数以及每个开始透析患者平均每人 4 000 美元的治疗费用(Levin *et al*, 1997)。但是,如果患者在 ESRD 前阶段没有及时地得到肾科医生的诊治,则很少有人能做到这点。

(二)透析标准

1. 医疗保险制约机制 在美国,决定尿毒症患者开始透析与否是由美国医疗保险财政管理委员会(the US Health Care Finance Administration, HCFA)和地方监督机构共同定夺的。医疗保险将支付肌酐清除率 $<10\text{ml/min}$ 的非糖尿病患者,或肌酐清除率 $<15\text{ml/min}$ 的糖尿病患者(未校正身体大小)的透析费用。患者的肌酐清除率可以通过测定血、尿肌酐水平,运用公式计算得出(表 1-2)。如果患者的肌酐清除率未达到以上指标,医生就提前向当地医疗网络提交开始透析的证明,医保则会拒付透析费用。

2. 医保约束作用所带来的问题 这种根据肌酐清除率多少决定透析与否的办法,对有液体超负荷、高钾血症或“failure to thrive”的患者不太适用。因为这些患者的肌酐清除率与病情可不相符,例如:随着年龄和感知损害的进展,患者可能会对利尿剂或降低血钾的药物不耐受。对有进行性心脏病和临界肌酐清除率的患者在应用大剂量强利尿剂和降压药以达到良好

地控制体液和血钾的目的时,就会出现问题。患者经常会由于肺水肿、高钾血症或氮质血症而被送入急诊室。经过短暂的住院治疗,甚至在急诊室治疗数小时后,患者的症状就可得到改善。及时给这种患者进行透析,可以有效地解决水钠潴留和高钾问题,有效地减少甚至完全消除患者进急诊室和住院的次数。如果延误此类患者的透析时机,到他们的肌酐清除率达到或低于透析指标时再开始透析,则会对患者的长期预后带来不良影响。

3. “早期”透析的概念 透析质量创始机构(the Dialysis Outcomes Quality Initiative, DOQI)的现行标准表明:对所有患者,无论是否有糖尿病的存在,当肌酐清除率在 $9 \sim 14 \text{ ml}/(\text{min} \cdot 1.73 \text{ m}^2)$ 时就应该开始透析。如果患者的蛋白摄入量 $< 0.8 \text{ kg/d}$, 或有尿毒症症状时,则应更早进行透析。

表 1-2 根据血清肌酐水平计算肌酐清除率或肾小球滤过率

一、Cockcroft 和 Gault 公式(肌酐清除率,未用 1.73 m^2 体表面积校正)

基础:根据患者的性别、年龄、体重,运用回归方程计算 24 小时尿肌酐排泄率。

注意:急性肾功能衰竭时不能用此公式计算,因为此公式的计算是以血清肌酐水平处于稳定状态为基础的!

$$\text{肌酐清除率} = \frac{(140 - \text{年龄}) \times \text{体重}(\text{kg})}{72 \times \text{血清肌酐}(\text{mg/dl})}$$

$$\text{肌酐清除率} = \frac{(140 - \text{年龄}) \times \text{体重}(\text{kg})}{0.81 \times \text{血清肌酐}(\mu\text{mol/L})}$$

注意:女性患者的肌酐清除率要低 15%。脊髓病变的患者:截瘫者降低 20%;四肢瘫痪者降低 40%。男性美籍非洲人的肌酐清除率则增加 12% (Gold-wasswe *et al.* Am J Kidney Dis 1997;30:16~22),但无女性美籍非洲人的相关资料。2000 年 HCFA 标准没有包括男性美籍非洲人的相关数据。

举例说明年龄变量对肌酐清除率计算值的影响:

1. 假设两位患者,体重和血肌酐水平相同,一位 80 岁,另一位 20 岁。80 岁患者的肌酐清除量 $(140 - \text{年龄} = 60)$ 是 20 岁患者的一半 $(140 - \text{年龄} = 120)$ 。

2. 假设两位患者,血肌酐均为 5 mg/dl 。一位患者是 68 岁的糖尿病患者,体重 50 kg ,计算得出其肌酐清除率为 $(140 - 68) \times 50 \times 0.85 / 72 \times 5 = 8.5 \text{ ml/min}$ 。治疗上需要长期维持性透析。另一位患者,30 岁, 70 kg ,白人,血肌酐 5 mg/dl 。其肌酐清除率为 $(140 - 30) \times 70 \times 0.85 / 72 \times 5 = 21 \text{ ml/min}$ 。目前还不需要长期透析。

二、MDRD 公式(GFR,用 1.73 m^2 体表面积校正)

该方程更为复杂,并涉及人种知识。有许多变量(见 Levey AS, *et al.* J Am Soc Nephrol 2000;11)。

$$\text{GFR}[\text{ml}/(\text{min} \cdot 1.73 \text{ m}^2)] = 186 \times \text{Pcr}(-1.154) \times \text{年龄}(-0.203)$$

$$\times 1.212(\text{如果是黑人}) \times 0.742(\text{如果是女性})$$

MDRD 公式略好于 Cockcroft 和 Gault 公式,因为它通过肾小球滤过率(glomerular filtration rate, GFR),而非肌酐清除率来反映肾功能的。MDRD 公式所测得的值略低于 Cockcroft 和 Gault 公式,而且用 1.73m^2 体表面积进行了校正。

HCFA,美国卫生保健基金管理协会;MDRD;肾脏病患者饮食治疗的研究;

GFR,肾小球滤过率;Pcr, 血浆肌酐

上述概念是基于透析患者的预后很大程度上取决于开始透析时患者的营养状态和血浆白蛋白水平。患者比较早地开始透析(在肌酐清除率水平较高时)时,血浆白蛋白水平比较高,预后相对较好。Bonomini 的研究(1985)和 CANUSA 研究(美国-加拿大,1999,1996)表明,在 CRF 早期(当肌酐清除率仍 $>25\text{ml}/\text{min}$ 时),白蛋白的摄入便开始下降;在残余肾功能还有较高水平时开始透析,可以减少患者的死亡率。

DOQI 透析指导方针是依据患者每周 Kt/V_{urea} 值建立的(即,当每周 $Kt/V_{\text{urea}} < 2.0$ 时,开始透析)。此时的尿素清除率水平相当于肌酐清除率 $= 9 \sim 14\text{ml}/(\text{min} \cdot 1.73\text{m}^2)$ 时,但是,每周 Kt/V_{urea} 水平与肌酐清除率值之间有微小差异(Mujais 等,1999)。对于已经开始透析的患者,应确定尿素清除的靶目标和腹膜透析时肌酐清除率的最小量化指标来进行透析。 $Kt/V_{\text{urea}} < 2.0$ 是开始透析的实验室指标。但是这些新观念与 HCFA 的医保给付政策相矛盾,因为, Kt/V_{urea} 评分 < 2.0 时,肌酐清除率常常 $> 10\text{ml}/\text{min}$ 。目前,这种情况应如何解决,还尚不清楚。

ESRD 前期患者每周 Kt/V_{urea} 的指标: DOQI 透析指导标准取决于每周 Kt/V_{urea} 值。那么怎样计算 Kt/V_{urea} 值? 通常是留取 24 小时尿标本,测定肌酐和尿素水平,来计算尿素和肌酐清除率(肌酐清除率计算使用 VV/P 方程, V =尿中尿素总量, V =尿流率, P =血浆尿素总量),例如:尿素清除率达 $10\text{ml}/\text{min}$ 时,相当于肌酐清除率 $17\text{ml}/\text{min}$ 。再将尿素清除率 ml/min 转变成升/周(L/W,每天尿素清除率 $\text{ml}/\text{min} \times 10080 \div 1000$),得出每周尿素清除率为 100.8L ,这就是 Kt/V 中的 $K \times t$ 的值,然后通过人体测重得出 V (见表 1-2)。假设患者 $V = 35\text{L}$,每周 Kt/V_{urea} 为 $101/35 = 2.9$,大于 2.0 ,表明该患者不需要透析。

(三)透析治疗模式选择

CRF 患者透析治疗模式的选择包括:

1. 在血透中心透析,完全依赖医护人员。
2. 在血透中心透析,生活自理。
3. 家庭血液透析。
4. 家庭连续非卧床式腹膜透析(CAPD)。
5. 家庭连续循环式腹膜透析(CCPD)。

(四)对下列患者,腹膜透析优于血液透析

1. 婴幼儿或儿童。
2. 有严重心血管疾病的患者。
3. 血管条件不好者(如糖尿病患者)。
4. 希望能自由旅行者。
5. 希望在家透析,但无合适人员协助者。

(五)慢性腹膜透析的主要禁忌证

慢性腹膜透析的主要禁忌证有腹膜粘连、纤维化和恶变者。

放弃腹膜透析的主要原因是:频繁发生腹膜炎及极度衰竭者。

有些患者更愿做血液透析,每周3次,这样可以得到医护人员专业的照料。

对需要进行血液透析的患者,在ESRD前期建立动-静脉内瘘是非常重要的。因为这样做可以避免在初始透析时静脉插管的危险。

(六)不宜透析的情况

1. 老龄 在英国,对透析患者有年龄限制。在美国及其他各地,透析人群中增长最快的是“老龄患者”(有超过80岁的患者)。这类患者,血管通路的建立并不十分困难,对一些困难的病例,也可成功地应用静脉插管。这类患者,他们更渴望治疗,治疗时间对他们不是问题,而且,他们通常是退休职员或公职人员,经济上亦有保障。因而,许多老年患者坚持进行透析治疗来保证生活质量。老龄患者对透析治疗的高度顺从性经常能够弥补各种并发症(如心血管疾病、恶性病变等)所带来的损害而取得较好的治疗效果。

2. 有多器官损害或恶性病变者 伴有多器官功能受损或恶性肿瘤的患者,有时不能接受慢性透析。如:患慢性肝脏疾患的患者可有腹水、肝性脑病、出血倾向和低血压。这些状况会导致血管通路建立困难,透析时血压过低,或不能纠正水负荷过多等情况。对这样的患者,透析可能无效。对透析无效的患者应下决心停止透析。另一方面,在ESRD阶段,采取多种适宜的治疗,如清除多余水分,纠正电解质紊乱,和改善营养状态,也可以使这类患者达到良好的生活质量,免除其他脏器的受损。

参 考 文 献

- 1 Adequacy of dialysis and nutrition in continuous peritoneal dialysis : association with clinical outcomes. Canada-USA (CANUSA) Peritoneal Dialysis Study Group, 1996
- 2 Arora P, *et al.* Prevalence, predictors, and consequences of late nephrology referral at a tertiary care center. *J Am Soc Nephrol* 1990;10: 1281—1286
- 3 Bonomini V, *et al.* Benefits of early initiation of dialysis. *Kidney Int* 1985; 17 (SUPPL) S57—S59
- 4 Cockcroft DW, Gault MH. Prediction of creatinine clearance from serum creatinine. *Nephron* 1976;16: 31—35
- 5 Harris LE, *et al.* Effects of multidisciplinary case management in patients with chronic renal insufficiency. *Am J Med* 1998;105: 464—471
- 6 Ifudu O, *et al.* Excess morbidity in patients starting uremia therapy without prior care by a nephrologist. *Am J Kidney Dis* 1996;28: 841—845
- 7 Ikizler TA, *et al.* Spontaneous dietary protein intake during progression of chronic renal failure. *J Am Soc Nephrol* 1995;6: 1386—1391
- 8 Levin A, *et al.* Multidisciplinary predialysis programs : quantification and limitations of their impact on patient outcomes in two Canadian settings. *Am J Kidney Dis* 1997;29:533—540
- 9 McCusker FX, *et al.* How much peritoneal dialysis is required for the maintenance of a good nutritional state? Canada-USA (CANUSA) Peritoneal Dialysis Study Group. *Kidney Int Suppl* 1996;56: S56—S61
- 10 Mehta R, *et al.*, for the Collaborative ARF Group. Continuous versus intermittent dialysis for acute renal failure in the ICU: results from a randomized multicenter trial. *J Am Soc Nephrol* 1996;7: 1457(abstr)
- 11 Mujais SK, *et al.* Discordance between Kt/V and creatinine clearance thresholds for dialysis initiation in DOQI-NFK guidelines. *J Am Soc Nephrol* 1999; 10: 335A(abstr)
- 12 National Kidney Foundation. NKF-DOQI clinical practice guidelines for peritoneal dialysis adequacy. *Am J Kidney Dis* 1997;30(3 suppl 2): S67—S136
- 13 Obrador GT, *et al.* Prevalence of and factors associated with suboptimal care before initiation of dialysis in the United States. *J Am Soc Nephrol* 1999; 10: 1793—1800
- 14 Oreopoulos DG. Dialyzing the elderly : benefit or burden ? *Periton Dial Int* 1997;

- 17(suppl 2): S7—S11
- 15 Soucie JM, McClellan WM. Early death in dialysis patients: risk factors and impact on incidence and mortality rates. *J Am Soc Nephrol* 1996;7: 2169—2175
- 16 Tattersall J, Greenwood R, Farrinton K. Urea kinetics and when to commence dialysis. *Am J Nephrol* 1995;15: 283—289

互 联 网 站

NKF-DOQI guidelines (<http://www.kidney.org>)

HCFA Form 2728 (<http://www.hcn.com/hd/hcfa.htm>)

Timely initiation of dialysis links (<http://www.hcn.com/hd/timely.htm>)

GFR, urea, creatinine clearance calculators (<http://www.hcn.com/hd/gfrcalc.htm>)

第二篇 血液透析

第二章 血液透析原理和尿素动力学模型

John T. Daugirdas and John C. Van Stone

透析(dialysis)是一种溶液(溶液 A)通过半透膜与另一种溶液(溶液 B)进行溶质交换的过程。从理论上讲,可以将半透膜看做是带有许多小孔的一层薄膜,因膜的孔径直径大小在一定范围内,使得半透膜两侧溶液中的水分子和小分子的溶质能够通过半透膜膜孔进行交换,但是大分子溶质(如蛋白质)则不能通过,这样,膜两侧大分子量溶质的数量将不发生改变。

一、溶质的转运机制

半透膜的溶质转运有两个不同的机制:弥散和超滤(对流)。

(一)弥散(diffusion)

溶质依浓度梯度从高浓度一侧向低浓度一侧运动的过程叫弥散。溶质的弥散是半透膜两侧溶质分子随机运动的结果。图 2-1 中,溶液 A 中的溶质分子在无规律地运动,不时与半透膜碰撞,如果溶质分子正好碰到膜上足够孔径的膜孔,那么这个分子将通过半透膜进入到溶液 B 中;同样,溶液 B 中的小分子溶质也能通过半透膜反方向进入到溶液 A 中。

溶质的弥散清除与下列因素有关:

1. 溶质的浓度梯度 溶液 A 中的特定溶质(简称为溶质 $[x]$)通过半透膜向溶液 B 中移动,以及再次反向移动的相对速度取决于溶质 $[x]$ 与半透膜两侧的碰撞频率。碰撞频率又与溶质 $[x]$ 在膜两侧的相对浓度有关。例如,若溶质 $[x]$ 在溶液 A 中的浓度为 100mM,在溶液 B 中为 1.0mM,那么溶质 $[x]$ 与 A 侧膜碰撞的频率(撞到膜孔并通过膜移动到溶液 B 中)将大于溶