

赵之纲 主编

腹膜透析 与血液灌流

5

辽宁科学技术出版社

R692.5

6

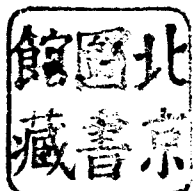
3

腹膜透析与血液灌流

赵之纲 主编

辽宁科学技术出版社

一九八八年·沈阳



B 475164

主 编 赵之纲

副主编 刘宏富

编著者 (按姓氏笔画为序)

王秀锦 刘宏富 吴明英 孙家增 高晓峰

翁铭庆 赵之纲

腹膜透析与血液灌流

FumoTtouxu yu XueyeGguanliu

赵之纲 主编

辽宁科学技术出版社出版(沈阳市南京街6段1里2号)

辽宁省新华书店发行 七二二厂印刷

开本: 787×1092 1/32 印张: 8 字数: 150,000 插页: 2

1988年2月第1版

1988年2月第1次印刷

责任编辑: 刘 刊 插图: 黄在中、刘智敏、

特邀编辑: 于素芝 刘彦章、白慧敏

封面设计: 曹太文 责任校对: 王莉

印数: 1—10,000

ISBN 7—5381—0135—7/R·25

定价: 2.00元

内 容 提 要

本书介绍了腹膜透析、透析型人工肾、吸附型人工肾的原理、操作技术、临床应用及注意事项。对不卧床持续性腹膜透析、血液灌流术、口服吸附剂疗法等治疗肾功衰竭、急性药物中毒的新技术和临床经验论述尤详。还就肾功衰竭与中分子物质学说讨论了急慢性肾衰的医疗护理问题。这些治疗尿毒症等病的新技术、新方法内容实用，可供临床内科及肾科医护人员参考。

前言

慢性肾功能衰竭是临床上的常见病、多发病。这种疾病在国际上多靠人工肾或肾移植代替失去功能的肾脏来维持患者的生命。我国现在已能自制人工肾，也开展了肾移植术，但限于人工肾产量较少、肾脏来源不足等条件，还不能适应广大患者的要求。

在天津市科委、生物医学工程学会、市卫生局的领导下，我们天津第二医学院附属第一医院人工肾研究室在南开大学、天津市橡胶工业研究所、合成材料工业研究所等单位的密切协作下，研制成了目前国际上治疗慢性肾功能衰竭尿毒症的新技术——CAPD、血液灌流术、口服吸附剂疗法，并在临床上应用，受到了医务界的重视和广大患者的欢迎。为了推广应用这项新技术，提高治疗水平，我们曾先后举办了七期学习班。为了更大范围地普及这项新技术，现将有关资料加以整理，并参阅国内外有关文献，撰写了这本书。

参加这项科研项目的人员还有徐晶、宋静萱等同志，这本书里也凝结着他们的劳动成果，在此表示衷心感谢！

由于我们水平有限，书中难免有不当之处，请读者批评指正。

编 著 者

一九八六年十二月

目 录

第一章 腹膜透析	1
第一节 腹膜透析的简史	1
第二节 腹膜的解剖和生理	2
第三节 腹膜透析的原理	5
第四节 腹膜透析的效率	7
第五节 腹膜透析液	11
一、腹膜透析液的种类和成分	12
二、溶质浓度的表示方法	13
三、渗透压计算方法	15
四、腹膜透析液的其他成分	20
五、使用腹膜透析液的注意点	21
第六节 腹膜透析的操作技术	23
一、腹膜穿刺所需手术器械	23
二、腹膜透析液及药品的准备	24
三、腹膜透析穿刺植管术前准备	25
四、腹膜透析穿刺植管操作方法	25
五、腹透管手术植管操作方法	27
六、腹膜透析观察记录	31
七、腹膜透析时一些故障的处理	34
第七节 腹膜透析的适应症及禁忌症	35
第八节 腹膜透析的并发症	39
第九节 腹膜透析与血液透析比较	45

第十节 新型腹膜透析技术·····	46
第二章 人工肾 ·····	54
第一节 人工肾概况·····	54
一、简 史·····	54
二、概 况·····	56
三、人工肾的种类·····	58
第二节 透析型人工肾·····	59
一、透析液·····	60
二、透析膜——半透膜·····	63
三、透析器·····	64
四、透析液自动供给装置·····	69
五、自动监视系统·····	70
六、透析效率·····	71
七、适应症与禁忌症·····	73
八、血液透析的副作用·····	76
九、慢性透析的并发症及治疗·····	79
十、血液透析的操作及护理技术·····	92
第三章 吸附型人工肾 ·····	107
第一节 吸附型人工肾的结构与原理·····	108
一、吸附型人工肾的结构·····	108
二、吸附型人工肾的原理·····	112
第二节 人工细胞的制备方法——微囊技术·····	117
一、活性炭的制备·····	119
二、包囊方法——人工细胞的制备法·····	120
三、包囊活性炭的质量标准·····	125
四、包囊活性炭的鉴定·····	126
第三节 用人工细胞构成吸附型人工肾	

的理论基础	133
一、通过人工细胞渗透膜的分子运动	133
二、微囊渗析系统的分子运动	134
三、半透性微囊系统在临床的实际应用	135
四、半透膜厚度的测定	137
第四节 吸附型人工肾的操作技术	139
一、吸附罐的准备	139
二、动静脉管道的准备	140
三、管道及吸附罐肝素化处理	142
四、手术器械包的准备与消毒	142
五、动静脉瘘的分流术	143
六、肝素化	146
七、吸附型人工肾操作常规	149
第五节 吸附型人工肾的临床应用范围	153
一、应用吸附型人工肾抢救急性药物中毒	153
二、血液灌流治疗慢性肾功能衰竭	154
三、血液灌流治疗早期肝衰竭	156
四、其他疾病	156
第六节 抢救急性药物中毒	160
一、药物中毒的常见原因	160
二、药物中毒的临床表现	160
三、药物的治疗量、中毒量与致死量	163
四、抢救药物中毒的常规	164
五、吸附型人工肾抢救急性药物中毒	166
第七节 血液灌流治疗暴发性肝衰竭	178
一、暴发性肝衰竭的病因与病理	178
二、发病机制	179
三、治 疗	181

第四章 口服吸附剂治疗尿毒症	184
第一节 尿素氮吸附剂氧化淀粉	184
第二节 肌酐尿酸吸附剂	204
第五章 肾功能衰竭与中分子物质学说	208
第一节 急性肾功能衰竭	208
一、什么是急性肾功能衰竭	208
二、急性肾功能衰竭的分类	209
三、什么情况下发生急性肾功能衰竭	211
四、无尿、少尿及其形成原因	213
五、非少尿急性肾功能衰竭	215
六、保守疗法与血液透析的指标	216
七、血液透析中的一些问题和注意点	217
八、急性肾功能衰竭的合并症	218
九、急性肾功能衰竭的治疗和护理	219
第二节 慢性肾功能衰竭	222
一、定义和分期	222
二、病因	223
三、病理	223
四、临床表现	224
五、辅助检查	232
六、合并症	234
七、病程和预后	237
第三节 中分子物质学说	239
一、研究中分子物质的方法	239
二、中分子物质的性质及其生物作用	241
三、中分子物质的清除	243

主要参考文献

第一章 腹膜透析

第一节 腹膜透析的简史

早在十九世纪初人们就已经知道腹膜具有半透膜性质。1918年, Ganter 抽取了晚期尿毒症患者的胸水后, 再注入生理盐水, 其临床症状曾获得改善。接着他又应用家兔进行腹膜透析的动物实验。以后Putman又通过实验详细地证实体内代谢物质可以在腹膜之间通透。1923年, Ganter首先将腹膜透析应用于临床治疗尿毒症患者。1932年Bliss 在摘除两个肾脏的狗体进行腹膜透析, 使其生存了16天。1946年, 美国Abbott提出间歇腹膜透析法 (IPD) 。1950年美国的Odel 报告了101例腹膜透析, 由于腹膜透析技术的发展, 摘除了两个肾脏的狗经过腹膜透析最长可存活两个月。

在五十年代, 由于腹膜透析并发感染等问题, 一时临床应用较少。1963年, Barry研究出腹腔钮扣之后再经过Jacob的改良, 腹膜透析可以长期、反复地进行。1976年, Popovich等提出用不卧床持续性腹膜透析 (Continuous Ambulatory Peritoneal Dialysis, 简称CAPD) 。这种方法, 是在腹部植入带有涤纶海绵毡垫的硅橡胶管, 待14天后进行腹膜透析, 并制备有无毒聚氯乙烯的袋装透析液, 患者在医院经过短期训练可以满怀信心地回到家里自行

透析。CAPD对于引起尿毒症中毒症状的中分子有毒物质清除率高，用于尿症患者长期透析易于接受。1976年，Furman等提出在腹膜透析的操作过程中加用滤菌器(filter)可以使腹膜炎的发生大大减少。1978年美国接受CAPD治疗的慢性肾衰患者仅20例，1980年增长至2170例，同时在加拿大、澳大利亚、英国、日本等国迅速开展。随着科学技术的发展，抗菌素广泛地应用于临床，腹腔感染也被克服，腹膜透析又引起重视和得到发展。近十年来，腹膜透析法已被肯定为安全、简便治疗肾功能衰竭及药物中毒的重要方法之一。这一阶段在医学界被认为是治疗慢性肾功能衰竭的新纪元。

(翁铭庆)

第二节 腹膜的解剖和生理

(一) 腹膜解剖

腹腔为体内最大的体腔。在正常情况下，腹腔仅为一个潜在腔隙，但是在患病的情况下它能容纳几公升的液体或气体。整个腹腔的表面有一种浆液膜被覆，称为腹膜。覆盖在内脏表面的称为脏层腹膜，覆盖在前腹壁和盆腔内面的称壁层腹膜。这两部分腹膜在腹后壁互相融合就构成一个腹膜腔(图1-1)。

腹膜是间皮细胞组成的光滑的浆膜，其总面积约2.2平方米。几乎与皮肤的面积相等，这是因为脏层腹膜几乎覆盖着所有腹腔内的脏器，又形成了许多皱褶与间隙的缘故。

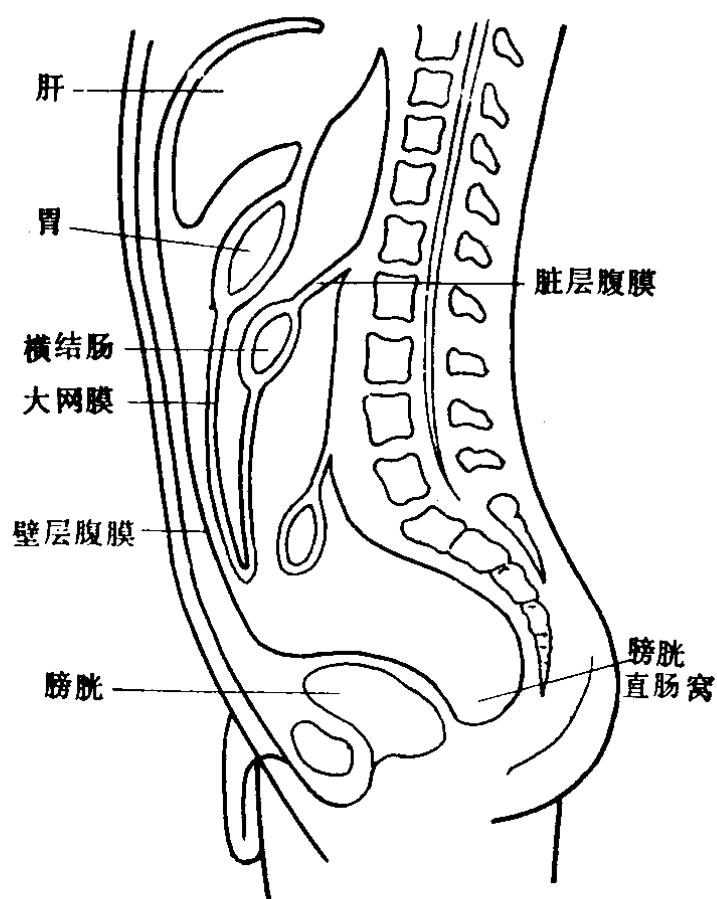


图 1 - 1 腹膜的解剖位置

腹膜所形成最大的皱褶即为网膜和肠系膜。

腹腔内的肝脏、胃、脾脏、十二指肠、空肠、回肠、横结肠、盲肠、乙状结肠、直肠的上段、子宫、卵巢几乎完全被腹膜所包裹。

腹腔的升结肠、降结肠、十二指肠的降部与横部、直肠的中段、阴道的上部和膀胱的后壁、胆囊和肝外胆道部分被腹膜包裹。

肾脏、肾上腺和胰腺完全在腹膜腔的后边。腹膜腔在男性完全是封闭的囊腔。在女性则经输卵管、子宫、阴道与体

外相通。

(二) 腹膜的生理机能

1. 腹膜具有丰富的血管和间皮细胞，间皮细胞经常分泌少量的浆液，润滑腹膜表面，腹膜有渗透、扩散、分泌、吸收及固定脏器位置的功能（图1-2）。

腹膜具有丰富的感受器，对各种刺激极为敏感。横膈中部的腹膜受刺激时，常表现为肩颈部的放射性疼痛。刺激横膈的周围部分时，疼痛每出现于胸廓的下部及上腹部。若刺激前腹壁的壁层腹膜，则疼痛即出现在受刺激处的腹壁上。

刺激脏器的腹膜出现疼痛的少，多发生呕吐现象。

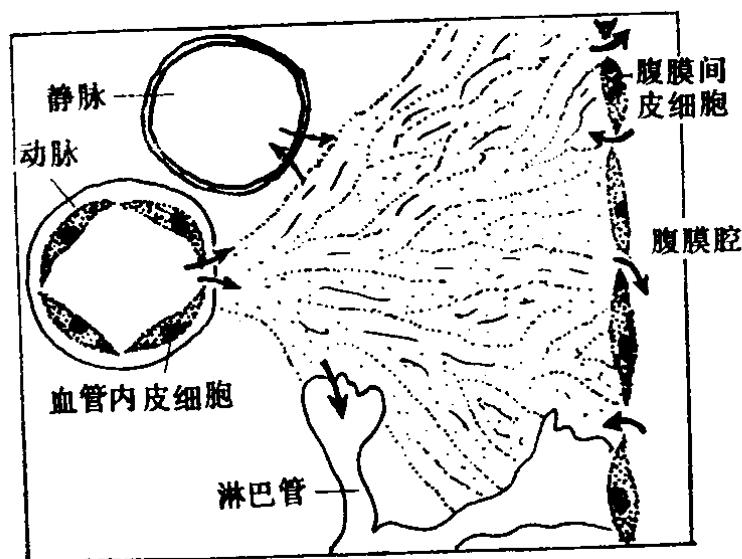


图1-2 腹膜结构示意图

2. 腹膜有较大的抵抗力。侵入腹膜腔的细菌如毒性弱、数量少，在腹腔内多可被吞噬细胞消灭而不致引起感染。

3. 腹膜对液体及微小的颗粒都有强大的吸收能力。每小时吸收液体可多达体重的8%，腹膜吸收微小颗粒以及细

菌的能力也很强大。注入腹腔内的大肠杆菌，能在10~20分钟后在胸导管内发现，20~30分钟后在血液可找到。

4. 腹膜在正常情况下能分泌少量液体，使腹内脏器的表面润滑以减少腹膜的摩擦损伤。在病理状态时，如门静脉栓塞时，腹膜在短时间内漏出大量液体，形成腹水。腹膜在炎性反应时，腹水渗出增加，其中蛋白质含量在2.5克%以上。在漏出液中蛋白质含量较少一般在2.5克%以下。

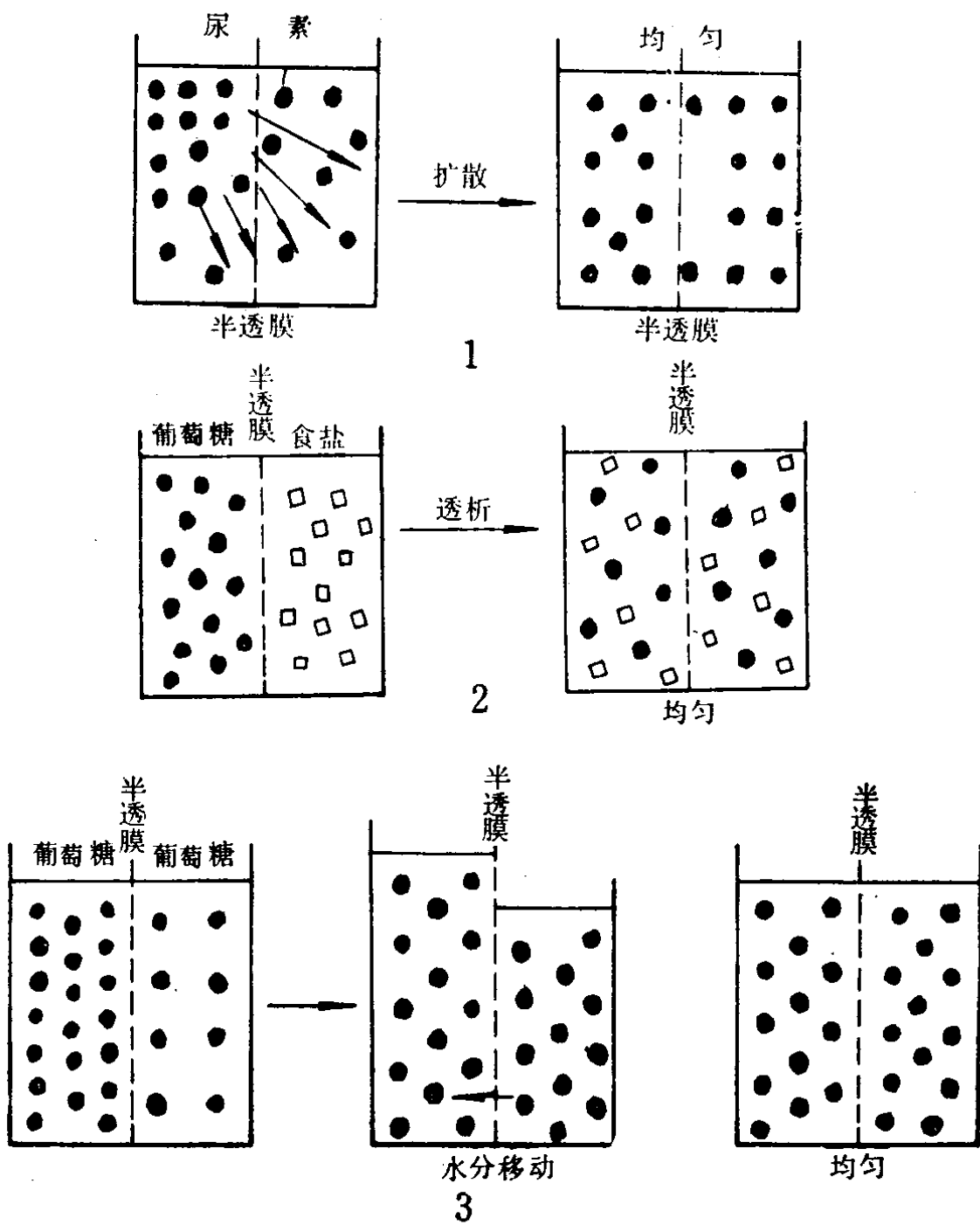
腹膜的总血流量为尿素清除率的2~3倍，约等于60~70毫升/分。把腹膜作为透析膜是很难有的代用品，没有和它一样的膜。

第三节 腹膜透析的原理

腹膜透析疗法就是利用腹膜的半透膜进行透析的方法。

腹膜的总面积为2.2平方米，比成人的体表面积1.73平方米要大，比两个肾的肾小球血管袢的总面积(1.5平方米)大得多，因此，进行腹膜透析足可以代替失去功能的肾脏。腹膜这个半透膜可使水分及晶体物质快速通过，而蛋白质等胶体物质则透过较慢。因此，利用半透膜这种特性将溶液内晶体物质与胶体物质分离开来称为透析。当半透膜两侧溶液内晶体物质浓度与渗透压不相等时，则浓度高的一侧晶体物质便透到浓度低的一侧，直到半透膜两侧的渗透压相等为止。此时水分由渗透压低的一侧透向渗透压高的一侧（图1-3）。

腹膜透析时，在腹腔内注入大量的透析液。透析液的电解质成分与血浆成分基本相似。由于腹膜腔内透析液浓度与



1. 尿素溶于水，在水中可以通过半透膜扩散为均匀的尿素水溶液。
2. 半透膜两侧的溶液内溶质的渗透压不等时，浓度高的一侧的溶质透到浓度低的一侧，直到半透膜两侧渗透压相等为止
3. 水分由渗透压低的一侧移向渗透压高的一侧，直至半透膜两侧渗透压相等为止

图 1-3 透析原理示意图

血液的浓度不同，互相进行扩散，大约经过60~90分钟，透析液通过腹膜之扩散作用与体液进行交换，排除体内代谢废物，达到调节水及电解质平衡的目的。

鉴于腹膜透析有以上的性能，有人切除狗的双侧肾脏，并施以腹膜透析，可使狗存活110天。有人报告用16000毫升/24小时进行腹膜透析，使血尿素含量下降56毫克%，血钾下降1.6毫当量/升。天津市第一中心医院的临床实践也证明了腹膜的透析性能——即能排除体内过多的水分、降低血钾，调整电解质平衡，并能清除尿素、肌酐、中分子物质等代谢产物；还能清除一些药物如巴比妥类、抗菌素等。在临床上，应用其上述性能排出代谢废物和调整水电解质平衡，即可达到治疗的目的。

第四节 腹膜透析的效率

要衡量腹膜对某种物质的排泄清除能力，仅以每日透析液的进出量作为指标是不够正确的，因为腹膜对尿毒物质的清除与该物质的血浆浓度有关。如果血浆中浓度很高，虽然通过腹膜透析每分钟的排出量并不低，也不能认为腹膜的清除率是高的；相反，该物质在血浆中的浓度很低，即使腹膜的清除能力很强，腹透液中的排泄量也不可能很大。

再者，仅用排出透析液中某物质的浓度作指标也不够正确。因为腹膜透析液中某物质的浓度与腹膜透析液交换速度有关。透析液交换速度越快，排出透析液中该物质的浓度越低。

为了避免以上缺点，提出了清除率这个概念。这个概念

是指腹膜在单位时间（分）内能将多少毫升血浆中所含的某物质完全清除出去的量。

腹膜透析的效率是以清除率C来表示,根据 Van Slyke 公式来推算:

$$C = \frac{UV}{P}$$

C ——清除率或称廓清率（毫升/分）

U ——排出透析液中该物质的浓度（毫克%）

V ——单位时间内透析液量（毫升/分）

P ——血浆中该物质的浓度（毫克%）毫克/100毫升

例如某患者腹膜透析前血浆尿素氮浓度为52毫克%，腹膜透析24小时内透析液体总量为16000毫升，排出透析液的尿素氮浓度为41毫克%，那么

$$V = 16000 \div 24 \div 60 = 666.67 \div 60 = 11.11 \text{ 毫升/分}$$

$$U = 41 \text{ 毫克\% (排出透析液中尿素氮浓度)}$$

$$P = 52 \text{ 毫克\% (血中尿素氮浓度)}$$

代入 Van Slyke 公式:

$$\text{尿素氮的清除率 (C)} = \frac{41 \times 11.11}{52} = 8.76 \text{ 毫升/分}$$

该患者透析前血清肌酐浓度为10毫克%，腹膜透析24小时内透析液体总量为 16000 毫升，排出透析液的肌酐浓度为 7.7毫克%，那么

$$V = 16000 \div 24 \div 60 = 11.11 \text{ 毫升/分}$$

$$U = 7.7 \text{ 毫克\% (排出透析液中肌酐浓度)}$$

$$P = 10 \text{ 毫克\% (血清肌酐浓度)}$$

代入 Van Slyke 公式: